



CENTRO INTERNACIONAL DE ESTUDOS
DE DOUTORAMENTO E AVANZADOS
DA USC (CIEDUS)

TESIS DE DOCTORADO

LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO: UN ANÁLISIS DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS DURANTE EL PERÍODO 2004-2014

Manuel Ángel Nogueira Moreiras

ESCUELA DE DOCTORADO INTERNACIONAL
PROGRAMA DE DOCTORADO EN ECONOMÍA Y EMPRESA

SANTIAGO DE COMPOSTELA

2018





TESIS DE DOCTORADO

**LA INNOVACIÓN EN EL
CRECIMIENTO: UN ANÁLISIS DE LAS
EMPRESAS ESPAÑOLAS DURANTE EL
PERÍODO 2004-2014**

Fdo.....

Manuel Ángel Nogueira Moreiras

**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA FINANCIERA Y CONTABILIDAD
PROGRAMA DE DOCTORADO EN ECONOMÍA Y EMPRESA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**SANTIAGO DE COMPOSTELA
2018**





DECLARACIÓN DEL AUTOR DE LA TESIS

La innovación en el crecimiento: un análisis de las empresas españolas durante el período 2004-2014

D. Manuel Ángel Nogueira Moreiras

Presento mi tesis, siguiendo el procedimiento adecuado al Reglamento, y declaro que:

- 1) *La tesis abarca los resultados de la elaboración de mi trabajo.*
- 2) *En su caso, en la tesis se hace referencia a las colaboraciones que tuvo este trabajo.*
- 3) *La tesis es la versión definitiva presentada para su defensa y coincide con la versión enviada en formato electrónico.*
- 4) *Confirmo que la tesis no incurre en ningún tipo de plagio de otros autores ni de trabajos presentados por mí para la obtención de otros títulos.*

En Santiago de Compostela, 15 de abril de 2018

Fdo. Manuel Ángel Nogueira Moreiras





AUTORIZACIÓN DE LAS DIRECTORAS DE LA TESIS

**La innovación en el crecimiento: un análisis de las
empresas españolas durante el período 2004-2014**

Dra. Sara Fernández López

Dra. Milagros Vivel Búa

INFORMAN:

*Que la presente tesis, corresponde con el trabajo realizado por D. **Manuel Ángel Nogueira Moreiras**, bajo nuestra dirección, y autorizamos la presentación de la tesis indicada, considerando que reúne los requisitos exigidos en el Reglamento de Estudios de Doctorado de la USC, y que como directoras de esta no incurrimos en las causas de abstención establecidas en la Ley 40/2015.*

En Santiago de Compostela, 15 de abril de 2018

Fdo. Profa. Dra. Sara Fernández López

Fdo. Profa. Dra. Milagros Vivel Búa



A mi familia

A Iria





AGRADECIMIENTOS

No ha sido fácil poder llegar a escribir estas líneas, el camino ha estado lleno de incertidumbres, modificaciones, cambios o como diría Schumpeter “destrucciones creativas”. Por ello, esta tesis no hubiera sido posible sin la ayuda de mucha gente que de forma directa o indirecta han contribuido a transformar una “oruga en mariposa” (Saint-Exupéry, 2014).

En primer lugar, quiero dar las gracias a Sara Fernández y Milagros Vivel por la oportunidad que me han proporcionado de poder desarrollar este trabajo bajo su dirección y por contagiarme de su entusiasmo por la investigación. A Sara por compartir sus conocimientos, dedicación, consejos, tiempo, apoyo y paciencia que han sido un pilar fundamental a lo largo de todos estos años. A Mila por su disposición, su ayuda, optimismo y buenos consejos. Sin ellas, esta investigación no hubiera sido posible.

También me gustaría agradecer al resto de miembros del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, en especial al profesor David Rodeiro por sus aportaciones en momentos fundamentales del desarrollo de la investigación.

Asimismo, quiero aprovechar esta oportunidad de manifestar mi agradecimiento a María Rodríguez por toda la ayuda, accesibilidad y eficacia prestada durante todo este tiempo, haciendo fácil lo difícil.

Quiero dar las gracias también a todos mis colegas del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad por todos los buenos momentos y experiencias que hemos compartido.

A mis amigos, Pablo, Oscar, Molina, Emilio, Suso, Noli y especialmente a Pablo Torrado por darme otra perspectiva más matemática y por todas sus aportaciones y debates que sin duda han enriquecido este trabajo. Durante los últimos años han sido muchas mis ausencias, espero poder compensarlas. Confío que ahora, al leer la tesis, tengáis más claro a lo que me he dedicado a lo largo de todo este tiempo.

A Ramón y Anna que me han proporcionado las condiciones y la flexibilidad necesaria para poder compaginar el trabajo en el banco con la investigación. Para mi ha sido un auténtico honor trabajar con vosotros.

Por último, aunque no en último lugar, y de forma muy especial quiero agradecer a mi familia por saber apoyarme incondicionalmente en los momentos difíciles, en especial a mis padres y a mi hermano Juan, por estar siempre a mi lado, sin vosotros nunca lo hubiera conseguido. Finalmente, a Iria, que durante los últimos años es quien más ha padecido todo el proceso y siempre ha sabido estar ahí, apoyándome, animándome y sobre todo haciéndome feliz.

A todos,

Gracias.

Manuel Ángel Nogueira Moreiras

Abril 2018



RESUMEN

Desde el trabajo pionero de Schumpeter (1934) hasta la actualidad son numerosos los estudios que han analizado la innovación desde distintas perspectivas, pasando a ser considerada uno de los elementos más importantes del desarrollo de las economías. A pesar de que sus efectos positivos están fuera de toda duda a nivel macroeconómico, a nivel microeconómico tal afirmación entraña complejidades mayores. Por ello, este trabajo de investigación aborda dichas complejidades con el propósito de analizar qué influencia tiene la innovación en los resultados de las empresas españolas, entendiendo por resultado su crecimiento tanto en ventas como en empleo.

El análisis de la innovación, junto con el de otras características empresariales y financieras, como *driver* del crecimiento empresarial es fundamental para saber si las empresas innovadoras crecen más que las que no innovan.

A lo largo de la investigación se pone énfasis en la observación secuencial de tres aspectos relevantes: la aleatoriedad del crecimiento, el crecimiento “medio” junto con la distribución de las tasas de crecimiento de las empresas y, por último, las distintas formas de medición de la innovación. Para ello, se parte de una visión holística donde se analizan las distintas teorías de la innovación y se relacionan con los distintos enfoques de crecimiento para poder obtener los determinantes más importantes que, además de la innovación, influyen en el crecimiento de las empresas.

El desarrollo empírico se basa en el análisis de dos bases de datos, ambas referidas al periodo 2004-2014. La primera, centrada en empresas cotizadas, ha sido construida manualmente a partir de la fusión de varias fuentes de datos. La segunda, referida a empresas manufactureras, se ha obtenido a partir de la *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE), creada por la Fundación SEPI.

En cuanto a la metodología empleada, se enmarca en los datos de panel y combina técnicas de regresión estáticas y dinámicas con modelos capaces de analizar el crecimiento a lo largo de su distribución.

Por último, nuestros resultados muestran que, aunque la innovación ejerce un papel fundamental para las organizaciones y debe ser considerada un área sumamente importante, no todos los proyectos de innovación se traducen en crecimiento de las ventas o del empleo, ya que en algunas empresas no se dan las condiciones adecuadas para emprender este tipo de actividades.



RESUMO

Dende o traballo pioneiro de Schumpeter (1934) ata a actualidade, numerosos estudos analizaron a innovación dende diferentes perspectivas, converténdose nun dos elementos máis importantes no desenvolvemento das economías. Aínda que os seus efectos positivos están máis aló de calquera dúbida a nivel macroeconómico, a nivel microeconómico esa afirmación implica maiores complexidades. Por iso, este traballo de investigación aborda ditas complexidades co obxectivo de analizar a influencia da innovación nos resultados das empresas españolas, entendendo como resultado o seu crecemento tanto en vendas como en emprego.

A análise da innovación, xunto con outras características empresariais e financeiras, como impulsor do crecemento empresarial é fundamental para saber se as empresas innovadoras crecen máis que as que non innovan.

Ao longo da investigación faise fincapé na observación secuencial de tres aspectos relevantes: a aleatoriedade do crecemento, o crecemento "medio" xunto coa distribución das taxas de crecemento das empresas e, finalmente, as distintas formas de medida da innovación. Para iso, partimos dunha visión holística onde se analizan as distintas teorías da innovación e relaciónanse cos diferentes enfoques de crecemento para obter os determinantes máis importantes que, ademais da innovación, inflúen no crecemento das empresas.

O desenvolvemento empírico está baseado na análise de dúas bases de datos, referidas ó período 2004-2014. A primeira, centrada nas empresas cotizadas, foi construída manualmente a partir da fusión de varias fontes de datos. A segunda, referida ás empresas manufactureiras, obtívose a partir da *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE), creada pola Fundación SEPI.

Respecto á metodoloxía empregada, está enmarcada dentro dos datos de panel e combina técnicas de regresión estática e dinámica con modelos capaces de analizar o crecemento ó longo da súa distribución.

Finalmente, os nosos resultados demostran que aínda que a innovación desempeña un papel fundamental para as organizacións e debe considerarse unha área extremadamente importante, non todos os proxectos de innovación se traducen en crecemento das vendas ou do emprego, xa que nalgúñas empresas non se dan as condicións adecuadas para emprender este tipo de actividades.



SUMMARY

Since the pioneering work of Schumpeter (1934) to the present day, numerous studies have analyzed innovation from different perspectives, becoming one of the most important elements in economic development. Although its positive effects are beyond any doubt at the macroeconomic level, at the microeconomic level such affirmation entails greater complexities. This research addresses these complexities with the purpose of analyzing the influence of innovation on both the employment growth and sales growth of the Spanish firms.

The analysis of innovation, together with that of other firm and financial characteristics, as driver of firm growth is essential to know if innovative companies grow more than those that do not innovate.

More specifically, the research emphasis is placed on the sequential observation of three relevant aspects: the randomness of growth, the "average" growth together with the distribution of the growth rates of the companies and, finally, the different forms of measurement of innovation. Thus, we start from a holistic vision where the different theories of innovation are analyzed and related to the different growth approaches in order to obtain the most important determinants that, in addition to innovation, influence the firm growth.

The empirical study is based on the analysis of two databases, both referring to the period 2004-2014. The first, focused on listed companies, has been manually constructed from the merger of several data sources. The second, referred to manufacturing companies, has been obtained from the *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE), created by the SEPI Foundation.

Regarding the methodology used, it is framed in panel data and combines static and dynamic regression techniques with models capable of analyzing growth throughout its distribution.

Finally, our results show that although innovation plays a fundamental role for firms and should be considered an extremely important area, not all innovation projects translate into growth in sales or employment, since in some companies there are not the right conditions to undertake this type of activity.



ÍNDICE ANALÍTICO

CAPÍTULO 0: INTRODUCCIÓN.....	1
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
3. METODOLOGÍA.....	7
4. ESTRUCTURA.....	9
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS DE LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL.....	11
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. LA INNOVACIÓN EN LOS MODELOS ECONÓMICOS.....	14
3. LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA: DELIMITACIÓN CONCEPTUAL.....	18
4. LAS EMPRESAS INNOVADORAS: MOTIVOS Y RIESGOS EMPRESARIALES DE LA INNOVACIÓN.....	22
4.1. LAS RAZONES PARA INNOVAR: LOS MODELOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL.....	23
4.2. LOS RIESGOS DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL INNOVADORA.....	25
5. MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN.....	28
5.1. LOS GASTOS DE I+D.....	30
5.2. LAS PATENTES.....	33
5.3. LOS PROBLEMAS DE LA MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA.....	35
CAPÍTULO 2: LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL.....	39
1. INTRODUCCIÓN.....	41
2. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: MARCO TEÓRICO.....	42
2.1. LA LEY DE EFECTOS PROPORCIONALES O LEY DE GIBRAT.....	42
2.2. MODELOS MAXIMIZADORES: CONSIDERACIÓN DE LA INNOVACIÓN.....	44
3. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	48
3.1. INNOVACIÓN Y LEY DE GIBRAT.....	48
3.2. INNOVACIÓN EN MODELOS MAXIMIZADORES.....	56
3.3. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: PROBLEMÁTICAS COMUNES DE LA LITERATURA EMPÍRICA.....	60
4. OTROS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO EMPRESARIAL EN LOS ESTUDIOS DE INNOVACIÓN: EVIDENCIA EMPÍRICA.....	61
4.1. LA EDAD.....	62
4.2. EL SECTOR.....	63
4.3. LAS VARIABLES FINANCIERAS.....	65
4.4. LA FORMA JURÍDICA.....	69
4.5. DIVERSIFICACIÓN: EXPORTACIÓN.....	70
4.6. LAS CONDICIONES MACROECONÓMICAS.....	71
CAPÍTULO 3: LAS FUENTES ESTADÍSTICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN CRECIMIENTO-INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS.....	75
1. INTRODUCCIÓN.....	77
2. LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL: PROBLEMAS COMUNES.....	78
3. LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN: ANÁLISIS INDIVIDUAL.....	80
3.1. ÁMBITO EUROPEO.....	81
3.2. ÁMBITO NACIONAL: ESPAÑA.....	87
4. ESTRATEGIA EMPÍRICA EN EL USO DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE INNOVACIÓN EMPRESARIAL.....	91
5. ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA EMPÍRICA APLICABLE AL CASO ESPAÑOL.....	97

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS COTIZADAS ESPAÑOLAS.....	103
1. INTRODUCCIÓN	105
2. LA MUESTRA Y LOS DATOS	105
3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	108
3.1. VARIABLE DEPENDIENTE: EL CRECIMIENTO.....	109
3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES: LA INNOVACIÓN	112
3.3. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES.....	115
3.4. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS.....	117
4. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS.....	120
4.1. MODELOS BASADOS EN LA ESTIMACIÓN MEDIA	120
4.2. REGRESIÓN CUANTÍLICA	122
5. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE	123
5.1. EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014)	123
5.2. INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014).....	125
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014)	130
5.4. RATIOS FINANCIEROS DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014).....	132
6. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS MULTIVARIANTE.....	135
6.1. MODELOS DE EFECTOS FIJOS	136
6.2. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ	143
6.3. REGRESIÓN CUANTÍLICA	146
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS	155
1. INTRODUCCION	157
2. LA MUESTRA Y LOS DATOS	157
3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES.....	158
3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES: LA INNOVACIÓN	159
3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES.....	160
3.3. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS.....	162
4. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO.....	163
4.1. MODELOS BASADOS EN LA ESTIMACIÓN MEDIA	164
4.2. REGRESIÓN CUANTÍLICA	167
5. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE.....	167
5.1. EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014).....	167
5.2. INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014)..	169
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014).....	175
5.4. RATIOS FINANCIEROS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014).....	177
6. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS MULTIVARIANTE.....	180
6.1. MODELOS GMM.....	181
6.2. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ	189
6.3. REGRESIÓN CUANTÍLICA	195
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	203
1. INTRODUCCIÓN	205
2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	206
3. PRINCIPALES APORTACIONES	214
4. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	215
BIBLIOGRAFÍA.....	219
ANEXO.....	239

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	DEFINICIÓN DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL: EQUIVALENCIA ENTRE LA VISIÓN SCHUMPETERIANA Y EL MANUAL DE OSLO.....	20
CUADRO 2.	TIPOS DE INNOVACIÓN: RADICALES, INCREMENTALES, SISTÉMICAS Y REVOLUCIONES TECNOLÓGICAS.....	21
CUADRO 3.	INTERACCIONES ENTRE LOS DISTINTOS TIPOS DE INNOVACIÓN.....	22
CUADRO 4.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS PEQUEÑAS Y GRANDES EMPRESAS FRENTE A LA INNOVACIÓN.....	27
CUADRO 5.	INDICADORES DE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS.....	29
CUADRO 6.	LA INNOVACIÓN Y LA LEY DE GIBRAT: RESULTADOS EMPÍRICOS.....	53
CUADRO 7.	LA INNOVACIÓN Y LOS MODELOS MAXIMIZADORES: RESULTADOS EMPÍRICOS.....	58
CUADRO 8.	DETERMINANTES MÁS CONTRASTADOS EN LA RELACIÓN INNOVACIÓN-CRECIMIENTO.....	72
CUADRO 9.	PRINCIPALES PROBLEMAS DE LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN.....	79
CUADRO 10.	VARIABLES DE LA CIS (AÑO 2012).....	82
CUADRO 11.	COMMUNITY INNOVATION SURVEY (CIS): OLEADAS.....	83
CUADRO 12.	VARIABLES DE LA R&D INVESTMENT SCOREBOARD.....	85
CUADRO 13.	PRINCIPALES DIFERENCIAS ENTRE AMBERD Y R&D INVESTMENT SCOREBOARD.....	86
CUADRO 14.	VARIABLES DE LA ENCUESTA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (EIT).....	88
CUADRO 15.	VÍAS DE DIFUSIÓN DE LA EIT.....	89
CUADRO 16.	PRINCIPALES VARIABLES DE INNOVACIÓN EN LA ESEE.....	90
CUADRO 17.	FUENTES DE INFORMACIÓN EMPLEADAS POR LA LITERATURA EMPÍRICA SOBRE INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO EMPRESARIAL.....	92
CUADRO 18.	CARACTERÍSTICAS DE LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN: ANÁLISIS COMPARATIVO.....	98
CUADRO 19.	VARIABLES RECOGIDAS EN PITEC Y ESEE.....	100
CUADRO 20.	CRITERIOS DE SELECCIÓN APLICADOS A LA MUESTRA DE EMPRESAS COTIZADAS Y NÚMERO DE EMPRESAS RESULTANTES.....	107
CUADRO 21.	MEDIDAS DEL CRECIMIENTO EMPRESARIAL EMPLEADAS POR LOS TRABAJOS EMPÍRICOS.....	110
CUADRO 22.	MEDIDAS DEL CRECIMIENTO EMPRESARIAL: VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	111
CUADRO 23.	VARIABLES DE INNOVACIÓN.....	114
CUADRO 24.	DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES.....	119
CUADRO 25.	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE VENTAS Y EMPLEO (VALORES MEDIOS).....	123
CUADRO 26.	MEDIA Y MEDIANA DE VENTAS Y EMPLEO POR AÑO (2004-2014).....	124
CUADRO 27.	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES RELATIVAS A LA INNOVACIÓN (VALORES MEDIOS).....	126
CUADRO 28.	MATRIZ DE CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DE INNOVACIÓN UTILIZADAS EN EL PCA.....	128
CUADRO 29.	CORRELACIONES DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.....	129
CUADRO 30.	COMPONENTES PRINCIPALES (EIGENVECTORS).....	130
CUADRO 31.	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES (VALORES MEDIOS).....	130
CUADRO 32.	ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES RELATIVAS A LOS RATIOS FINANCIEROS (VALORES MEDIOS).....	132
CUADRO 33.	MATRIZ DE CORRELACIONES DE LAS VARIABLES CONTINUAS.....	135
CUADRO 34.	DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIANZA DE LOS ESTIMADORES.....	136
CUADRO 35.	ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS: EFECTOS FIJOS.....	138

CUADRO 36. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO: EFECTOS FIJOS.....	139
CUADRO 37. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES FE: CRECIMIENTO EN VENTAS Y EMPLEO.....	140
CUADRO 38. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS Y EMPLEO: EFECTOS ALEATORIOS.....	144
CUADRO 39. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS Y EMPLEO: GMM.....	145
CUADRO 40. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES: RE Y GMM.....	146
CUADRO 41. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO (2004-2014).....	147
CUADRO 42. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS Y DEL EMPLEO (MODELO 3): REGRESIÓN CUANTÍLICA.....	149
CUADRO 43. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS Y EMPLEO (MODELO 4 o PCA): REGRESIÓN CUANTÍLICA.....	150
CUADRO 44. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES: FE Y REGRESIÓN CUANTÍLICA.....	151
CUADRO 45. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EMPRESAS PARTICIPANTES EN LA ESEE (2004-2014).....	158
CUADRO 46. VARIABLES DE INNOVACIÓN.....	160
CUADRO 47. DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES.....	163
CUADRO 48. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE VENTAS Y EMPLEO (VALORES MEDIOS).....	167
CUADRO 49. MEDIA Y MEDIANA DE VENTAS Y EMPLEO POR AÑO: EMPRESAS MANUFACTURERAS (2004-2014).....	168
CUADRO 50. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES RELATIVAS A LA INNOVACIÓN (VALORES MEDIOS).....	169
CUADRO 51. PORCENTAJE DE EMPRESAS INNOVADORAS POR AÑO Y TIPO DE INNOVACIÓN.....	171
CUADRO 52. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LAS VARIABLES DE INNOVACIÓN UTILIZADAS EN EL PCA.....	172
CUADRO 53. CORRELACIONES DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES.....	172
CUADRO 54. COMPONENTES PRINCIPALES (<i>EIGENVECTORS</i>).....	173
CUADRO 55. DIFERENCIAS DEL CRECIMIENTO EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA DE LAS EMPRESAS: <i>T-TEST</i>	174
CUADRO 56. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES (VALORES MEDIOS).....	175
CUADRO 57. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES RELATIVAS A LOS RATIOS FINANCIEROS (VALORES MEDIOS).....	177
CUADRO 58. MATRIZ DE CORRELACIONES DE LAS VARIABLES CONTINUAS.....	180
CUADRO 59. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO EN LAS VENTAS: GMM.....	181
CUADRO 60. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO: GMM.....	183
CUADRO 61. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES GMM: CRECIMIENTO EN VENTAS Y EMPLEO.....	185
CUADRO 62. DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIANZA DE LOS ESTIMADORES.....	190
CUADRO 63. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS: EFECTOS ALEATORIOS.....	191
CUADRO 64. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO: EFECTOS ALEATORIOS.....	192
CUADRO 65. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS: HECKMAN EN DOS ETAPAS.....	194
CUADRO 66. RESULTADOS ESTIMACIONES RE VENTAS Y EMPLEO ESEE.....	195
CUADRO 67. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO POR AÑO (2004-2014).....	196
CUADRO 68. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS Y DEL EMPLEO (MODELO 3): REGRESIÓN CUANTÍLICA.....	198
CUADRO 69. ESTIMACIONES DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS Y EMPLEO (MODELO 4 o PCA): REGRESIÓN CUANTÍLICA.....	199
CUADRO 70. RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS (VENTAS Y EMPLEO).....	200
CUADRO 71. OBJETIVOS Y RECOMENDACIONES.....	214

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LAS VENTAS Y EL EMPLEO (2004-2014)	124
GRÁFICO 2. EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO MEDIO DE LAS VENTAS Y DEL EMPLEO (2004-2014)	125
GRÁFICO 3. EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS DE I+D DE ACTIVO Y DE PYG (2004-2014)	126
GRÁFICO 4. EVOLUCIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL (2004-2014)	127
GRÁFICO 5. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA INTENSIDAD DE I+D (2004-2014)	127
GRÁFICO 6. EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD INDUSTRIAL (2004-2014).....	128
GRÁFICO 7. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS <i>EIGENVALUES</i>	129
GRÁFICO 8. DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS: VENTAS DEFLACTADAS	131
GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE LAS EMPRESAS: EMPLEO	131
GRÁFICO 10. PORCENTAJE DE EMPRESAS POR SECTOR DE ACTIVIDAD	132
GRÁFICO 11. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA RENTABILIDAD (2004-2014)	133
GRÁFICO 12. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA LIQUIDEZ (2004-2014).....	133
GRÁFICO 13. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA ESTRUCTURA FINANCIERA (2004-2014).....	134
GRÁFICO 14. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DEL VALOR AÑADIDO (2004-2014).....	134
GRÁFICO 15. DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO DE LAS VENTAS DEFLACTADAS (2004-2014)	148
GRÁFICO 16. DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL EMPLEO (2004-2014).....	148
GRÁFICO 17. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LAS VENTAS Y EL EMPLEO (2004-2014)	168
GRÁFICO 18. EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO MEDIO DE LAS VENTAS Y DEL EMPLEO (2004-2014)	169
GRÁFICO 19. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LOS GASTOS DE I+D (2004-2014)	170
GRÁFICO 20. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA INTENSIDAD DE LA I+D (2004-2014)	170
GRÁFICO 21. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS <i>EIGENVALUES</i>	173
GRÁFICO 22. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS: VENTAS DEFLACTADAS.....	176
GRÁFICO 23. TAMAÑO DE LAS EMPRESAS: EMPLEO	176
GRÁFICO 24. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA (2004-2014).....	178
GRÁFICO 25. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA LIQUIDEZ (2004-2014).....	178
GRÁFICO 26. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE LA ESTRUCTURA FINANCIERA (2004-2014).....	179
GRÁFICO 27. EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DEL VALOR AÑADIDO (2004-2014).....	179
GRÁFICO 28. DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO EN VENTAS DEFLACTADAS (2004-2014)	197
GRÁFICO 29. DISTRIBUCIÓN DEL CRECIMIENTO EN EL EMPLEO (2004-2014).....	197



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
FIGURA 2. METODOLOGÍA, OBJETIVOS Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	8
FIGURA 3. MODELOS QUE CONSIDERAN LA INNOVACIÓN EN EL ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO.....	18
FIGURA 4. MODELO LINEAL (<i>MARKET PULL</i>)	24
FIGURA 5. MODELO LINEAL (<i>TECHNOLOGY PUSH</i>).....	24
FIGURA 6. MODELO MIXTO (<i>INTERACTIVE MODEL</i>)	25
FIGURA 7. ETAPAS Y VÍAS DE SOLICITUD DE LAS PATENTES	34
FIGURA 8. MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN	36
FIGURA 9. PROXIMIDAD Y RIESGO DE LAS PATENTES Y LOS GASTOS DE I+D AL MERCADO.....	37
FIGURA 10. FUENTES DE INFORMACIÓN DE LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL	80
FIGURA 11. ESTRATEGIAS EMPÍRICAS EN EL USO DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN EN LOS ESTUDIOS DE INNOVACIÓN Y CRECIMIENTO	96
FIGURA 12. INDICADORES DE INNOVACIÓN Y LAS FUENTES DE INFORMACIÓN	97
FIGURA 13: ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE EMPRESAS COTIZADAS	106
FIGURA 14. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN	109



CAPÍTULO 0: INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN
2. OBJETIVOS
3. METODOLOGÍA
4. ESTRUCTURA



1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN

En las economías modernas la lucha entre las empresas por ganar cuota de mercado se ha vuelto cada vez más agresiva. Como resultado, la innovación ha ganado más importancia dentro de las organizaciones, ya que se ve como el medio más adecuado que permite a las empresas continuar creciendo de forma sostenible en el tiempo. Desde fuera de las empresas también se tiene esta misma percepción. En general, se considera que las empresas innovadoras son capaces de incorporar tecnologías punteras, contribuyendo al crecimiento económico de los países y estimulando los sistemas nacionales de innovación y la generación de empleo (CDTI, 2007).

Partiendo de estas premisas, en las últimas décadas ha habido un notable incremento de trabajos teóricos y empíricos cuyo objetivo ha sido analizar el efecto de la innovación en el crecimiento económico. Desde distintas perspectivas se ha logrado perfilar el abanico de elementos innovadores que potencialmente influyen en el crecimiento, teniendo en cuenta la heterogeneidad, complejidad y dinámicas de las actividades innovadoras, que engloban factores de producto, proceso, comerciales, organizativos o sociales.

Así, la innovación como motor de cambio y crecimiento económico ha sido ampliamente respaldada por diferentes autores (Schumpeter, 1934; Solow, 1957; Arrow, 1962; Jovanovic, 1982; Nelson y Winter, 1982; Aghion y Howitt, 1992), dando lugar a la aparición de distintas perspectivas económicas que la consideran el eje central de sus postulados (Neoclásicos, Schumpeterianos, Endógenos y Neoschumpeterianos o Evolucionistas). Estos modelos reflejan el paso de una época en la que las empresas crecían para ser más grandes y beneficiarse de su tamaño a la hora de enfrentarse a condiciones económicas adversas, a otra bien distinta, donde, a través de la innovación, se busca más la diferenciación como instrumento para ganar competitividad.

Los distintos gobiernos y organismos nacionales e internacionales no han sido ajenos a esta preocupación por el papel que la innovación puede tener en el crecimiento económico. En concreto, en Europa existe una preocupación importante por parte de los *policy-makers* debido al escaso número de empresas jóvenes, grandes y líderes en innovación (*yollies* por sus siglas en inglés), sobre todo si lo comparamos con Estados Unidos (Veugelers y Cincera, 2010).

Por ello, en su afán por analizar las posibles relaciones entre innovación y crecimiento se han esforzado, entre otras muchas medidas, en crear las bases para su estudio a través de la publicación de diversos manuales (Manual de Canberra, Oslo, Frascati o el Libro Verde de la Innovación, entre los más importantes) que unifican el concepto de innovación y sirven de base para poder analizar su repercusión. Asimismo, han hecho un ingente esfuerzo por recoger datos a través de encuestas que tratan de homogeneizar las distintas dimensiones de las actividades innovadoras empresariales. Ejemplo de ello son encuestas tan conocidas a nivel internacional como la *Community Innovation Survey* (CIS), *R&D Investment Scoreboard* o *Analytical Business Enterprise Research and Development*. Además, para el caso español podemos encontrar el *Panel Innovación Tecnológica* (PITEC) o la *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE) entre las más importantes.

A pesar del reconocimiento, sobre todo a nivel macroeconómico, de las ventajas asociadas a las actividades innovadoras (Vannevar, 1945), a nivel micro la literatura no ha sido capaz de encontrar fuertes vínculos entre innovación y crecimiento empresarial. Por ello, todavía tendrían vigencia las afirmaciones de Ijiri y Simon (1977), quienes insistían en que se sabe mucho de las repercusiones de una variable con respecto a otra, muy poco sobre sus magnitudes y casi nada sobre las formas funcionales de las relaciones subyacentes.

Es más, los mercados tienen serias dificultades a la hora de discriminar entre las empresas innovadoras y las que no lo son (Demirel y Mazzucato, 2009), lo que sugiere que la innovación por sí sola no es una garantía de éxito para la empresa. Dicho de otro modo, la innovación no es la panacea *per se*, sino que debe ir acompañada de otras motivaciones para que sus efectos sobre los resultados empresariales puedan llegar a ser los deseados. Esto, unido a que tampoco existe consenso por parte de la literatura en cuanto a los determinantes del crecimiento, debido fundamentalmente a la presencia de factores no observables, hace que la relación entre innovación y crecimiento sea realmente compleja.

Esta última visión microeconómica es la que constituye nuestro objeto de estudio. Así, en esta investigación se pretende analizar si la innovación, considerada en sus diversas dimensiones, otorga a las empresas ventajas que se trasladen en mejores resultados entendidos como el crecimiento de las ventas o del empleo. En concreto, a lo largo de este trabajo intentaremos dar respuesta a las siguientes **preguntas de investigación**:

¿Es posible que la repercusión de la innovación en el resultado de las empresas esté influenciada por el enfoque económico que adoptemos y la metodología que empleemos?

¿Es deseable la innovación *per se* para todas las empresas o depende del momento de crecimiento que están experimentando?

¿Qué factores influyen, y de qué forma, en el crecimiento de las empresas?

Para responder a estos interrogantes, en la parte empírica utilizaremos: dos muestras de empresas españolas durante el periodo 2004-2014, medidas de la innovación que no han sido empleadas en trabajos previos, y métodos de estimación relativamente novedosos y que permiten capturar aspectos hasta ahora no recogidos adecuadamente por los estimadores que se basaban en la empresa “media”.

En nuestra opinión, dar respuesta a las anteriores preguntas de investigación resulta muy relevante por diferentes razones. En primer lugar, la innovación es un tema clave para el correcto desarrollo económico y social de un territorio debido a que posibilita la transferencia de conocimientos a la sociedad, generando empleo de calidad y alto valor añadido. Por tanto, su estudio sigue siendo clave para entender los procesos innovadores y contribuir a mejorar la competitividad del sector productivo de un país o de una región. En este sentido, Moreno y Coad (2015) indican que la innovación desempeña un papel importante en las “empresas de alto crecimiento”, aun cuando estas no son más frecuentes en sectores *a priori* innovadores como las industrias de alta tecnología, sino que dentro de cada sector las empresas que más crecen suelen ser empresas innovadoras. Ejemplos exitosos de esta situación son compañías como IKEA o Starbucks que, en su día, innovaron en sectores tan tradicionales como la fabricación de

muebles o la venta de cafés, respectivamente. Por su parte, NESTA, la Fundación para la Innovación del Reino Unido, señala que las empresas innovadoras crecen al doble de velocidad que las empresas que no innovan (Bravo-Biosca y Westlake, 2009).

En segundo lugar, esta investigación cobra especial relevancia para el caso español tanto en el plano científico como en el económico. Así, en el plano científico podría calificarse como escaso el número de estudios existentes referidos a empresas españolas, debido, principalmente, a la poca disponibilidad de datos a nivel nacional. A pesar de ello, destacan los trabajos de Calvo (2006), Triguero y Córcoles (2013), Segarra y Teruel (2014), Bianchini *et al.* (2015) o Coad *et al.* (2016). Sin embargo, estos trabajos tienen en cuenta muy pocos determinantes del crecimiento empresarial distintos de la innovación. Ahora bien, el crecimiento suele estar condicionado por una combinación de características empresariales como el tamaño o la edad (Demirel y Mazzucato, 2012), entre otros factores.

Por su parte, en el plano económico el estudio de las relaciones entre innovación y crecimiento tiene especial sentido en un país como España, incluido en el grupo de "innovadores moderados" (Hollanders y Es-Sadki, 2014). De hecho, la preocupación europea sobre el escaso número de empresas innovadoras líderes es aún más aguda en España debido fundamentalmente a dos razones. Por una parte, los recursos destinados por las empresas españolas a la innovación y desarrollo (en adelante I+D) son más bajos que en muchos otros países europeos (Coad *et al.*, 2016), incluso para las empresas más grandes y antiguas que, de acuerdo con Audretsch *et al.* (2014), tienen una mayor propensión a invertir en I+D. Así, el Informe COTEC (2017) indicaba que el nivel de esfuerzo en I+D de las empresas españolas era la mitad del promedio europeo. En 2016 solo 21 empresas españolas se encontraban entre las 1.000 empresas europeas que más gasto ejecutaban en I+D (Hernández *et al.*, 2018). Es más, en 2013 solo 3 empresas españolas figuraban entre las 100 empresas europeas con más inversión en I+D (Díaz, 2014). Por otro parte, la crisis económica de la última década ha reducido los ya escasos recursos públicos disponibles para apoyar este tipo de actividades. En este contexto, obtener una comprensión de los resultados de innovación para las empresas permitirá diseñar mejores políticas destinadas a fomentar la innovación (Coad *et al.*, 2016).

En tercer lugar, el desarrollo relativamente reciente de diferentes técnicas econométricas permite alcanzar una mejor comprensión de las dinámicas de los procesos innovadores y de crecimiento, procesos de por sí muy complejos. Así, el desarrollo de los estimadores para regresión cuantílica utilizando datos de panel (Canay, 2011) permite explotar la dimensión longitudinal de los datos y controlar la heterogeneidad no observable. Dada la naturaleza inherentemente dinámica de los procesos tanto innovadores como de crecimiento, las ventajas anteriores suponen algo más que solucionar una simple cuestión econométrica (Bianchini *et al.*, 2015).

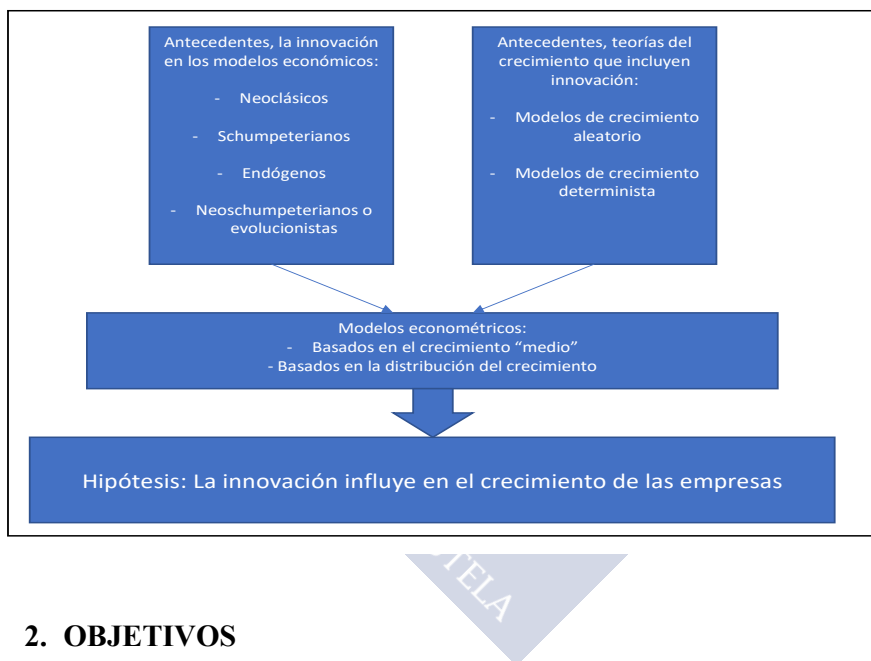
En cuarto lugar, como se ha comentado, la disponibilidad de datos se ha incrementado notablemente con la aparición de encuestas que siguen a las empresas a nivel individual y a lo largo del tiempo. Haciendo uso de dicha información, hemos incorporado al análisis no solo un amplio conjunto de variables que dan una visión bastante completa de la dimensión innovadora de las empresas, sino también un conjunto amplio de variables de control recogidas en dos grupos: características específicas de las empresas y desempeño financiero. Con ello, se reduce el sesgo de la

omisión de variables que suele afectar a la mayoría de los estudios sobre la relación innovación-crecimiento (Bianchini *et al.*, 2015).

Por último, consideramos que los resultados obtenidos podrán servir para elaborar y diseñar programas de apoyo empresarial de forma más eficiente, además de apuntar hacia qué factores se deben focalizar los esfuerzos más importantes para conseguir crecimiento empresarial de forma sostenida. También servirán, en última instancia, para juzgar si está suficientemente justificado el apoyo público prestado en esta materia para la obtención de una economía más dinámica.

A continuación, en la Figura 1 se presentan de manera sucinta los antecedentes, problema a resolver, modelos a desarrollar e hipótesis de partida.

Figura 1. Contextualización de la investigación



2. OBJETIVOS

Como hemos dicho, este trabajo tiene como **objetivo principal** determinar si la innovación influye en el crecimiento de las empresas españolas durante el periodo 2004-2014, así como examinar los determinantes empresariales de dicho crecimiento. El alcance de dicho objetivo se consigue a través del desarrollo secuencial de los siguientes objetivos **intermedios**:

1. Establecer el marco de estudio de la innovación y el crecimiento empresarial, introduciendo las distintas teorías que lo configuran.
2. Relacionar las teorías de innovación con los distintos enfoques de estudio del crecimiento empresarial, así como analizar otros determinantes "micro" de dicho crecimiento.
3. Configurar la estrategia óptima de elección de las fuentes de información más adecuadas para el análisis a nivel micro de la relación entre innovación y crecimiento empresarial.

4. Estudiar los efectos de la innovación en el crecimiento de las empresas españolas, en particular en las empresas cotizadas y manufactureras, durante el periodo 2004-2014, distinguiendo los efectos basados en la “media” de los efectos que tienen en cuenta la distribución de crecimiento.
5. Identificar la influencia que una serie de factores adicionales, en particular las características empresariales y los resultados financieros, ejercen sobre el crecimiento de las empresas españolas en el periodo 2004-2014.
6. Por último, y como objetivo “práctico”, se pretende establecer recomendaciones que contribuyan a impulsar el crecimiento de las empresas españolas.

3. METODOLOGÍA

Para conseguir estos objetivos, en la presente investigación se han utilizado metodologías cuantitativas y cualitativas basadas en dos enfoques metodológicos distintos: analítico-sintético e hipotético-deductivo.

El **método analítico-sintético** sirve de base para el desarrollo de los objetivos más teóricos, correspondientes al primer, segundo y tercer objetivos intermedios (ver Figura 2).

Con respecto al primer objetivo intermedio, se estudia el papel de la innovación dentro de los modelos económicos y el distinto trato que estos otorgan a dicha variable. Así, a lo largo del tiempo se ha pasado de modelos que simplemente la consideran como una variable exógena, a modelos que la sitúan como el eje central del cambio económico. Además, esta revisión muestra claramente la ampliación en los enfoques a la hora de abordar el estudio de la relación entre innovación y crecimiento; desde modelos puramente macroeconómicos a modelos más micro. Estos últimos nos llevan precisamente al análisis de la relación innovación-crecimiento ya a nivel de empresa.

En relación con el segundo objetivo intermedio, se revisan, tanto desde un punto de vista teórico como empírico, los principales modelos de crecimiento empresarial que incluyen la innovación como determinante, estableciendo una clasificación entre modelos de crecimiento aleatorio y modelos maximizadores. Además, se analizan aquellos otros factores que según la literatura económica influyen en el crecimiento de las empresas.

Para alcanzar el tercer objetivo intermedio se revisan las distintas fuentes de información utilizadas en la literatura empírica para analizar la relación entre innovación y crecimiento empresarial. Como resultado se plantea, de forma general, la estrategia de uso de fuentes de información más apropiada en función de los objetivos que se persigan en la investigación y, de un modo particular, la más adecuada para estudiar empíricamente dicha relación en el caso de las empresas españolas.

Después de la elaboración del marco teórico, el **método hipotético-deductivo** servirá para contrastar la hipótesis principal de la investigación y alcanzar los objetivos intermedios cuarto y quinto.

Para ello, se inicia el proceso detallando los datos que se van a utilizar para construir las muestras de estudio. En concreto se utilizarán dos muestras de trabajo: una basada en las empresas cotizadas y construida originalmente para esta investigación, y

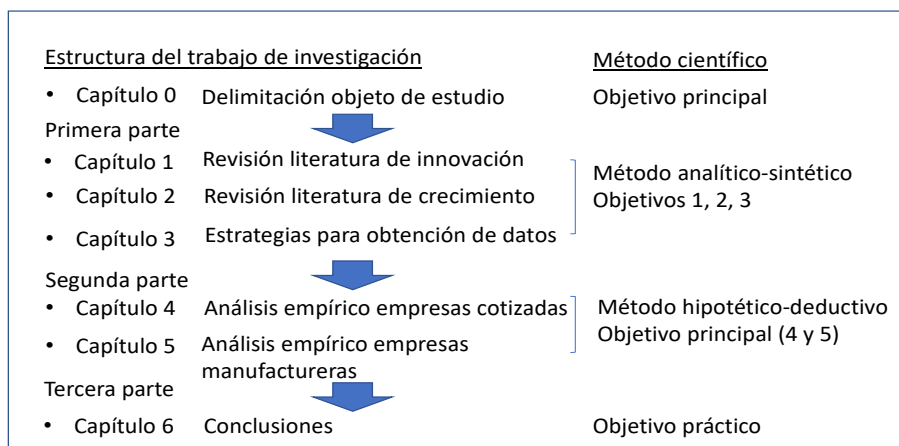
otra referida a las empresas manufactureras obtenida a partir de la *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE). Mientras la primera muestra ofrece una información más completa de los procesos innovadores de las grandes empresas españolas, la segunda permite hacer extensibles los resultados obtenidos al conjunto de la economía española. Ambas muestras están referidas al periodo 2004-2014.

A continuación, en función de la literatura revisada, se plantean las hipótesis (principal y secundarias) que vamos a contrastar de forma empírica. Es la naturaleza de los datos disponibles, así como del fenómeno estudiado –relación entre innovación y crecimiento–, la que determina los métodos de estimación utilizados. En concreto, en el análisis multivariante se emplearán técnicas econométricas fundamentalmente basadas en datos de panel y combinando modelos centrados en la estimación “media”, como el Método Generalizado de los Momentos (GMM), los estimadores de Efectos Fijos (FE) y Efectos Aleatorios (RE), o el estimador Heckman en dos etapas (Heckman, 1977), con modelos que se centran en el estudio de las empresas a lo largo de la distribución de crecimiento, como la regresión cuantílica para datos de panel.

Partiendo de la base de que la empresa “media” no crece demasiado (Coad, 2007), la amplia variedad de modelos empleados, a diferencia de muchos estudios, servirá para poder saber si los efectos de la innovación son extensibles a todas las empresas, independientemente de su heterogeneidad y patrones de crecimiento (aleatorio o determinista).

La estructura de la investigación, objetivos y metodología aplicada se muestran en la Figura 2. Como se puede observar, se representan las dos partes diferenciadas de la investigación que se han desarrollado previamente: la que delimita el marco teórico y la que desarrolla el análisis empírico.

Figura 2. Metodología, objetivos y estructura del trabajo de investigación



4. ESTRUCTURA

Como se observa en la Figura 2, para lograr los objetivos planteados este trabajo se estructura, tras esta **Introducción**, en seis capítulos.

En el **primer capítulo** se realiza una exposición sobre la evolución del papel de la innovación en los modelos económicos, tratando de reflejar su importancia y características principales para llegar al concepto de innovación a nivel de empresa y, con ello, a la conceptualización de empresa innovadora. Dada la heterogeneidad y complejidad de este tipo de empresas, se muestran también las razones por las que innovan y los riesgos más importantes asociados a estas actividades. Además, debido al amplio número de dimensiones (o matices) que reúnen los procesos innovadores, se muestran las principales formas de medirlos y los problemas que presentan las distintas variables empleadas por la literatura.

En el **segundo capítulo** se presentan las principales teorías de crecimiento empresarial que analizan la innovación, agrupándolas en dos categorías: aquellas que pretenden testar el cumplimiento de la ley de efectos proporcionales (o Ley de Gibrat) y aquellas centradas en modelos maximizadores. A continuación, se realiza una revisión de los trabajos empíricos que analizan el efecto de la innovación sobre el crecimiento empresarial. Adicionalmente, se dedica un apartado para revisar otros determinantes del crecimiento empresarial que la literatura ha empleado en los estudios que analizan la relación entre innovación y crecimiento. Para concluir el capítulo, se sintetizan los principales resultados de los trabajos analizados.

El **tercer capítulo** se inicia con una revisión de las distintas fuentes de información disponibles a nivel europeo y español para estudiar la relación entre innovación y crecimiento empresarial en el plano microeconómico. Tras identificar sus principales ventajas e inconvenientes, se establecen distintas estrategias de elección de fuentes de información en función de los objetivos que se persiguen en la investigación.

En los capítulos cuarto y quinto se abordan los análisis empíricos. Mientras el **capítulo cuarto** se centra en la muestra de empresas cotizadas españolas, el **capítulo quinto** se refiere a la muestra de empresas manufactureras españolas, teniendo ambos como periodo de estudio el comprendido entre los años 2004 y 2014. Ambos capítulos comparten hipótesis (principal y secundarias) y siguen una estructura similar. Tras detallar las fuentes de información utilizadas y las variables que se utilizarán como *proxies* de los factores a estudiar, se especifican los métodos de estimación empleados. Finalmente, se describen los resultados descriptivos y multivariantes encontrados.

Por último, en el **sexto capítulo** se recogen las conclusiones derivadas del trabajo, pretendiendo dar una visión de conjunto sobre el efecto de la innovación en el crecimiento de las empresas españolas, así como del resto de factores analizados (características empresariales y ratios financieros). A partir de esas conclusiones se establecen una serie de recomendaciones orientadas a mejorar su crecimiento. Adicionalmente, se comentan las principales limitaciones de este trabajo, así como las líneas de investigación que abre este estudio para desarrollar en el futuro.



CAPÍTULO 1: FUNDAMENTOS DE LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL

1. INTRODUCCIÓN
2. LA INNOVACIÓN EN LOS MODELOS ECONÓMICOS
3. LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA: DELIMITACIÓN CONCEPTUAL
4. LAS EMPRESAS INNOVADORAS: MOTIVOS Y RIESGOS EMPRESARIALES DE LA INNOVACIÓN
5. MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN



1. INTRODUCCIÓN

Desde el trabajo pionero de Schumpeter (1934) a los estudios de Acs y Audretsch (1987; 1990), Cohen y Levinthal (1989) o Dosi (1988), se considera al proceso de innovación la principal fuente de crecimiento de las economías avanzadas. Ya en 1945 Vannevar señaló en el informe *Science: the Endless Frontier* que la investigación científica vinculada al desarrollo tecnológico y a las empresas es la principal fuente de riqueza, progreso económico y competitividad. Por su parte, las nuevas teorías del crecimiento económico, denominadas endógenas, hacen hincapié en que un crecimiento a largo plazo y sostenible no se consigue solamente con la simple acumulación de capitales, sino que el protagonismo reside en el conocimiento, la I+D y la innovación (Romer 1986; 1990; Grossman y Helpman 1992; Libro Verde de la innovación, 1996). La innovación puede considerarse el principal elemento diferenciador de las economías industriales avanzadas (Chesnais, 1986) y un componente esencial en la lucha competitiva de los Estados (Foxall, 1984). Además, es un elemento clave para reducir la incertidumbre económica y responder de forma rápida y eficaz a los cambios del mercado (Molina, 1995). Por ello, a lo largo de los últimos años el estudio de la innovación se ha convertido en un tema de suma relevancia tanto en el análisis económico como en las agendas de gobiernos y empresas.

Las distintas teorías de la innovación subrayan su importante contribución a la economía del país, hasta el punto de que en la mayoría de países desarrollados más del 50% del PIB se genera sobre la base de inversión en tecnologías (OCDE, 1996), haciendo del conocimiento, la investigación y la innovación una cuestión de vital importancia para la competitividad de la economía moderna, así como para el bienestar (OCDE, 2009). En este sentido, Petrakos *et al.* (2007) llevan a cabo una encuesta dirigida a 313 expertos a nivel mundial (académicos, científicos, políticos y empresarios) en la que encuentran que uno de los factores que se subraya como el más importante en términos de crecimiento económico es la I+D y la innovación.

Esta relevancia de la innovación para las economías y, en general, para la sociedad, se alcanza, entre otras vías, a través de los efectos positivos que el proceso innovador tiene en las empresas¹. Las empresas innovadoras son capaces de incorporar tecnologías punteras, contribuyendo al crecimiento económico de los países y estimulando los sistemas nacionales de innovación a través de la transferencia de conocimiento (CDTI, 2007). Asimismo, las empresas tecnológicas suelen presentar un alto potencial de crecimiento como, por ejemplo, demuestran Almus y Nerlinger (1999) para las empresas de Alemania Occidental, Motohashi (2005) para empresas de Japón o CDTI (2009) para España, con un efecto positivo de la innovación en el empleo. Además, estas empresas no sólo influyen a nivel global, favoreciendo la creación de riqueza, sino también en su entorno más próximo, dinamizando el tejido industrial en el que se encuentran (Giovannetti *et al.*, 2007).

En definitiva, tal como ha demostrado la literatura académica, uno de los principales protagonistas del proceso innovador es la empresa donde la innovación representa un elemento clave que repercute en sus resultados. Según Baumol (2004), la

¹ Existen otros canales por los que la innovación repercute positivamente en la sociedad, si bien no son objeto de estudio en esta investigación. Un ejemplo es lo que se conoce como innovación social (Herrera y Gutiérrez, 2011), que permite mejorar las condiciones de trabajo, bienestar y medio ambiente, proporcionando una mejor calidad de vida a los ciudadanos de un país.

renovación de la organización, especialmente mediante la innovación en productos, es clave para que las empresas sobrevivan y prosperen en el entorno económico actual. De ahí, que el enfoque desde el que abordaremos el estudio de la innovación a lo largo de esta investigación sean las empresas. En este capítulo se realiza una aproximación al fenómeno de la innovación con el objetivo de analizar su importancia, su complejidad, sus características principales y el papel que ha desempeñado en los distintos modelos económicos. Estos modelos han interpretado este proceso desde distintos puntos de vista y realidades que, sin duda, han configurado su forma y las distintas dimensiones que puede adoptar. Además, en este capítulo se sientan las bases de la relación entre el proceso innovador y el crecimiento empresarial, del que nos ocuparemos más detenidamente a lo largo del segundo capítulo.

Después de esta introducción, hemos seguido la siguiente estructura: en el segundo epígrafe presentamos el papel que ha desempeñado la innovación en los distintos modelos económicos, desde los que la analizan desde una vertiente más macroeconómica hasta los que le dan una interpretación más empresarial. Posteriormente, tomando como referencia la empresa, en el tercer epígrafe nos acercamos a la definición de innovación y analizamos los distintos tipos existentes para, en el epígrafe cuarto, poder definir las empresas innovadoras e introducir las razones para innovar y los riesgos empresariales de la innovación. Para finalizar este capítulo, en el epígrafe quinto analizamos cómo se mide la innovación, centrándonos en dos de las formas más aceptadas: los gastos en I+D y las patentes.

2. LA INNOVACIÓN EN LOS MODELOS ECONÓMICOS

La literatura académica considera que la innovación tiene un efecto considerable en el crecimiento económico (Coad, 2007). No obstante, esto no siempre ha sido así. Por ello, resulta importante destacar el papel que se le ha atribuido a la innovación dentro de las distintas teorías económicas con el fin de mostrar cómo ha ido ganando protagonismo, desde modelos en los que se concibe como un mero factor exógeno, hasta modelos en los que se configura como el elemento clave para impulsar el crecimiento económico. Algunos autores como Atkinson y Court (1998) exponen que la innovación ha sido el elemento principal que ha permitido pasar de los enfoques de la vieja economía, caracterizada por el uso intensivo de capital, mano de obra y economías de escala, a una nueva economía que se configura alrededor de la era del conocimiento, donde las características anteriores no son tan fundamentales debido a que han sido reemplazadas por otras como la innovación, la calidad y la creatividad como fuentes de ventajas competitivas. Esta transición de la vieja economía hacia la nueva economía viene marcada por la existencia de diversas corrientes que consideran a la innovación como la principal fuente de crecimiento y competitividad. En este apartado haremos un recorrido por dichas teorías –en particular, por las teorías clásica, Schumpeteriana, neoclásica, endógena y evolucionista– fijándonos en el papel que desempeña la innovación y los beneficios que genera en términos de crecimiento.

Desde el punto de vista clásico, la principal preocupación es la búsqueda de la dimensión óptima mediante el uso de los factores de producción de una forma eficiente que, a través de las economías de escala, permita maximizar el beneficio. A su vez, la producción óptima (tamaño de la empresa) viene dada por el nivel en el que el ingreso marginal es igual al coste marginal, considerado como dado el sistema de precios, ya

que las empresas no tienen capacidad de influir en él debido a que no tienen suficiente capacidad para incidir en el comportamiento de las demás. Por tanto, el tamaño óptimo coincide con el mínimo de la curva de costes medios de largo plazo (Viner, 1932). La acumulación excesiva de factores tiene como resultado la “Ley de rendimientos decrecientes”, según la cual, a medida que se añaden cantidades adicionales de un factor productivo, manteniendo constantes el resto de factores, existe un punto a partir del cual la producción total aumenta cada vez menos e incluso puede disminuir. Bajo esta perspectiva, la tecnología era considerada como un factor externo e independiente ya que los economistas clásicos se centraban, sobre todo, en el ahorro y el capital como factores que promovían el crecimiento. No obstante, estos economistas le reconocían un papel importante para contrarrestar la “Ley de rendimientos decrecientes” (CDTI, 2009), ya que habían observado que la curva del producto marginal del capital se desplazaba continuamente hacia arriba como consecuencia del cambio tecnológico (De LaFuente, 1992). De este modo, el progreso técnico era considerado como un factor residual que abarcaba todas las demás contribuciones al crecimiento, tales como el capital humano, la gestión de las empresas y la innovación tecnológica (Freeman, 1975), aspectos que quedaban relegados a un segundo plano del debate económico.

Paralelamente, junto con los planteamientos clásicos, Schumpeter introduce explícitamente como elemento central del análisis económico el proceso de innovación, siendo el principal factor que determina la turbulencia empresarial. Este economista propuso dos modelos diferentes de crecimiento impulsado por la innovación. El primero, denominado “*Mark I*” (Schumpeter, 1911), tiene como punto de partida la “*corriente circular*”, caracterizada por la repetición indefinida con libre competencia y en adhesión al modelo de “equilibrio general de Walras”, ya que, en sus propias palabras, “*se alimenta de las fuentes eternas de fuerza de trabajo y de la tierra, y corre en cada período económico a los depósitos que denominamos ingresos, para ser transformada allí en satisfacción de necesidades*” (Schumpeter, 1967; p 57). Aunque la competencia perfecta caracteriza a la corriente circular, más tarde Schumpeter reconocerá el carácter irreal de dicha hipótesis (Vergara, 1989), defendiendo la importancia del monopolio y del empresario para innovar, lo que le llevará a acuñar el concepto de “destrucción creativa” para referirse al contexto caracterizado por la ausencia de competencia perfecta en el que el monopolista destruye ininterrumpidamente lo antiguo para introducir elementos nuevos. Por tanto, bajo este planteamiento, la innovación estaría en aquellas alteraciones económicas y discontinuas que desbordan el marco de la corriente circular a partir de un estado estacionario. Con respecto al segundo modelo, denominado “*Mark II*” (Schumpeter, 1939), la innovación se convierte en una actividad sistemática de las empresas grandes, pasándose de la “destrucción creativa” a la “acumulación creadora”.

Con posterioridad a los modelos clásicos, se desarrollan los modelos neoclásicos encabezados por Solow (1957). Este autor encuentra que la productividad había crecido más de lo que se podía explicar con la acumulación de capital, apareciendo el famoso “residuo de Solow” que constituye la base a partir de la que se ha desarrollado toda la teoría económica de la innovación industrial actual. Solow desarrolló un modelo utilizando una función de producción que incorporaba como novedad un índice de eficiencia tecnológica “*A*” que era capaz de explicar el 90% del incremento de renta de los Estados Unidos entre 1909 y 1949. Este alto potencial explicativo de “*A*” generó que se empezasen a introducir en los modelos el cambio tecnológico y otros posibles

factores no tenidos en cuenta. Esta afluencia de variables explicativas dio como resultado el nacimiento de la denominada contabilidad del crecimiento, que trata de evidenciar empíricamente los desarrollos teóricos de la literatura. Con el paso de los años dicha contabilidad se ha ido perfeccionando, desde supuestos como la neutralidad del cambio tecnológico -que asume que la tecnología mejora por igual la productividad del trabajo y el capital-, la competencia perfecta o el escaso protagonismo de las economías de escala (Solow, 1957), a supuestos más refinados gracias a la introducción de datos estadísticos mejorados que, al permitir contar con variables más elaboradas, han encontrado muchos de los factores que están detrás de “A” (Denison, 1962).

No obstante, no es hasta la llegada de Arrow (1962) y la introducción de la información en los modelos de crecimiento cuando se empezó a considerar la tecnología como un bien económico. Arrow (1962) considera la información, o lo que es lo mismo, el conocimiento, como un bien económico más, con una particularidad especial, la de bien público, ya que su uso por parte de un agente no evita que otro la utilice, permitiendo que se pueda copiar o comprar. Bajo este planteamiento, surgen nuevos interrogantes en el debate económico. En particular, la literatura se plantea para qué arriesgarse en producir algo que luego puede obtenerse por otros medios menos costosos, si bien Dosi (1988) y Cohen y Levinthal (1989) demuestran que la imitación también puede salir muy cara. De hecho, si la innovación se ve como un bien público puro, no habría ningún incentivo a venderlo en el mercado (Verspagen, 1992).

Como posibles respuestas a estas cuestiones se plantea que en la innovación las leyes de la oferta y la demanda no actúan de la misma forma, haciéndose necesario, tal como defendía Schumpeter, la introducción de competencia imperfecta o monopolística. Surgen así los denominados modelos de crecimiento endógeno que se enmarcan dentro de la corriente neoclásica, y se desarrollan, sobre todo, entre los años 1960 y 1970 bajo dos enfoques diferenciados: el que postula rendimientos crecientes de los factores de producción debido a los procesos de aprendizaje o las externalidades positivas, dando lugar a una corriente de la literatura denominada “*learning by doing*” (Jovanovic, 1982), y el que supone que es necesario invertir en tecnología para conseguir el crecimiento económico. En torno a estos dos enfoques aparecen, a su vez, dos propuestas (Lafuente, 1992): la primera, identifica las actividades de I+D como generadoras de conocimiento que adquieren protagonismo siempre que se traduzcan en mejoras en los productos o los procesos. Por este motivo, se diseña el sistema de patentes que permite recuperar la inversión y apropiarse de los beneficios² pero que, en última instancia, generan los denominados “*spillovers*”, responsables de los rendimientos crecientes en la economía. La segunda propuesta se basa en el capital humano, postulando que una mejora en las condiciones de trabajo se reflejará en un mayor crecimiento económico por aumentar el stock de conocimientos de los trabajadores. Esta forma de interpretar la innovación ha llevado a algunos autores como Romer (1990), Grossman y Helpman (1992) o Aghion y Howitt (1992) a tratar de modelizar el proceso de I+D, distinguiendo entre modelos de innovación horizontal y modelos de innovación vertical. Los modelos horizontales giran en torno a la creación de nuevas variedades de bienes intermedios que permiten producir más bienes finales, mejorando la productividad debido a la especialización, idea original de Adam Smith (1776) en su libro *La riqueza de las naciones*. Por su parte, los modelos de innovación vertical - también llamados de escalera de calidad-

² Véanse a nivel teórico los trabajos de Judd (1985), Romer (1990) o Grossman y Helpman (1992), y a nivel empírico los trabajos de Griliches (1979, 1986) o Griliches y Mairesse (1984), entre otros.

parten de la idea Schumpeteriana de “destrucción creativa” y están orientados a mejorar los bienes intermedios existentes, desplazando a los más obsoletos y aumentando la calidad, lo que provoca un aumento general de la productividad de la economía y de su renta *per cápita*. Un denominador común a ambos modelos es el hecho de que se consideran los avances tecnológicos como esencialmente estocásticos (aspecto que desarrollaremos en mayor profundidad a lo largo del Capítulo 2), lo que implica que la probabilidad de éxito de la innovación se representa a través de una función de distribución tipo *Poisson* (Verspagen, 1992).

Esta aproximación estocástica sirve, además, para introducir en los modelos la incertidumbre, aspecto que acaba desembocando en una nueva corriente de la literatura llamada evolucionista o neoschumpeteriana, surgida en los años 1980 y 1990 a partir del trabajo de Nelson y Winter (1982). Tal y como reconocen estos autores, *“la interpretación neoclásica del cambio en la productividad de largo plazo se basa en una clara distinción entre moverse a lo largo de una función de producción existente o cambiar a una nueva. En la teoría evolucionista, no hay función de producción”* (Nelson y Winter, 1982, p. 227). Este aspecto, junto con el protagonismo de las rutinas, son las principales características de esta corriente. Los evolucionistas son contrarios al principio de maximización de beneficios de la corriente clásica, debido a que dan especial protagonismo al individuo como fuente de innovación y este no es capaz de ver todas las oportunidades tecnológicas que se pueden presentar para utilizarlas de forma apropiada (Verspagen, 2005). Este análisis hace que se empiece a ver a la innovación desde una perspectiva más microeconómica, por lo que, a pesar de no ser una corriente demasiado formal, se empiezan a introducir en los modelos muchos aspectos que acaban derivando en una innovación³.

Otro elemento igualmente importante dentro de la visión evolucionista, tomado de la filosofía Kuhn de la ciencia (Kuhn, 1962) y con origen en las “ondas largas” de Schumpeter (1939) que defiende el desarrollo capitalista como un proceso evolutivo que se ve revolucionado por oleadas de innovaciones, es el concepto de paradigma tecnológico. Dosi (1982) lo define como un modelo basado en principios de otras ciencias como las naturales y en tecnologías materiales determinadas. Por tanto, el paradigma actúa como limitador de las posibles direcciones que el desarrollo tecnológico puede tomar y, dentro de él, la innovación produce cambios, pero siempre dentro de la trayectoria tecnológica marcada por aquel (Freeman y Louça, 2001). Además, el paradigma puede introducir patrones de comportamiento que cambian el ritmo de crecimiento debido a que la tasa a la que las innovaciones más importantes ocurren varía con el tiempo (Verspagen, 2005). Por tanto, la economía se encontrará casi siempre lejos de su estado estacionario.

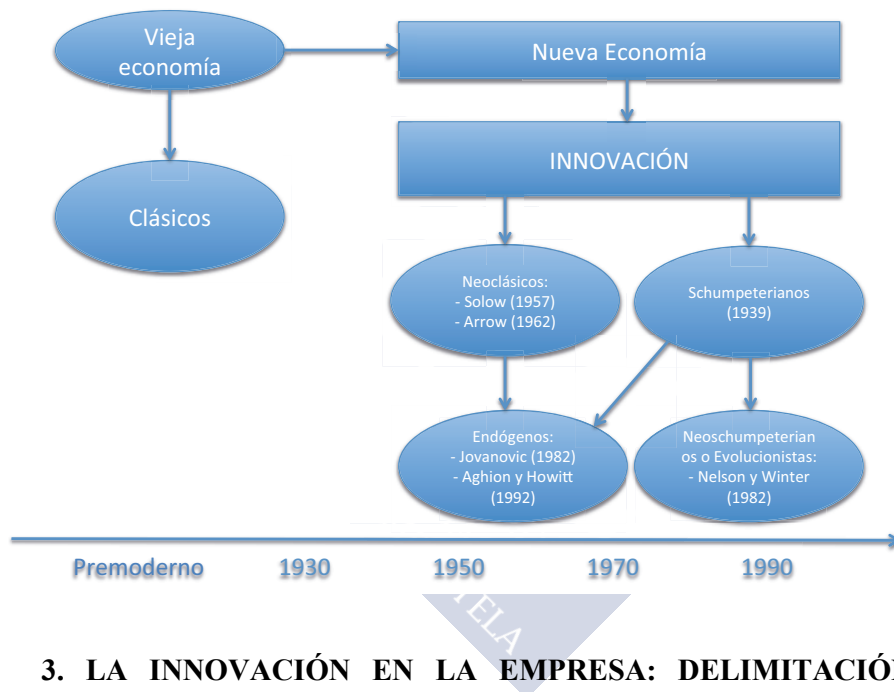
En definitiva, aunque tanto neoclásicos como evolucionistas están de acuerdo en el papel predominante de la innovación, sus diferencias principales se encuentran en las teorías que están bajo esta hipótesis. Por un lado, los neoclásicos se basan en supuestos que sacrifican muchas veces cierto grado de realismo para conseguir buenos modelos cuantitativos, mientras que los evolucionistas se centran mayoritariamente en el proceso microeconómico que genera una visión más real. En este sentido, la innovación ha pasado de presentar un papel secundario en los modelos clásicos y neoclásicos a ser el

³ A modo de ejemplo véase el trabajo de Malerba *et al.* (1999), donde a través de variables como el crecimiento, la concentración industrial o el empleo tratan de reproducir la evolución histórica de la industria de ordenadores para desarrollar un modelo consistente con los planteamientos evolucionistas.

elemento central en torno al que se intenta explicar el crecimiento económico en los modelos Schumpeterianos, de crecimiento endógeno y evolucionistas. Además, se ha pasado de modelos más macroeconómicos a corrientes que intentan analizar la innovación desde el punto de vista empresarial, cuya principal ventaja es la facilidad de contrastación empírica.

A modo de resumen, en la Figura 3 se presenta un esquema de las teorías que han considerado la innovación en su análisis del crecimiento económico.

Figura 3. Modelos que consideran la innovación en el análisis del crecimiento económico



3. LA INNOVACIÓN EN LA EMPRESA: DELIMITACIÓN CONCEPTUAL

Existen varias formas de aproximarse al concepto de actividad innovadora, desde los manuales realizados por organismos oficiales como la Comisión Europea (EUROSTAT) o la OCDE⁴, que tratan de establecer los criterios que debe reunir toda empresa innovadora, hasta las definiciones propias de diversos autores (Barreyre, 1978; Gee, 1981; Urabe, 1988; entre otros) que, siguiendo las diferentes aproximaciones teóricas vistas, van incorporando distintos elementos. El denominador común a todas estas aproximaciones radica en *“la necesidad de comprender el proceso innovador dentro de la unidad de la empresa”* (Ortega, 2005, p. 82). Por ello, el objetivo principal de este epígrafe es aproximar el concepto de innovación en la empresa. No pretendemos

⁴ Véase Manual de Frascati (1994), Manual de Canberra (1994) o Manual de Oslo (2005).

realizar una revisión bibliográfica extensa en torno al concepto de innovación⁵, sino centrarnos en aquellas definiciones generalmente aceptadas en el entorno empresarial y que, además, pueden ser aplicadas en el análisis empírico posterior, garantizando cierto grado de estandarización y comparabilidad de los resultados con otros de trabajos similares.

Jean-Baptiste Say (1803) fue uno de los primeros autores en hablar del concepto de innovación, aunque de una forma mucho más simple de lo que posteriormente hicieron otros. Este autor se refería a la innovación como el proceso mediante el cual el ser humano crea utilidad, reconociendo la importancia de la inteligencia, el conocimiento y la figura del emprendedor como ente que aplica dicho conocimiento. Aproximadamente siglo y medio después, y de una forma mucho más detallada, Schumpeter reconoce la importancia de la tecnología para alcanzar el crecimiento: *“en la realidad capitalista, no es la competencia basada en los precios la que cuenta, sino la que lleva consigo la aparición de artículos nuevos, de una técnica nueva, de fuentes de abastecimiento nuevas, de un nuevo tipo de organización, es decir la competencia que da lugar a una superioridad decisiva en el costo o en la calidad”* (Schumpeter, 1942, pp. 122-149). Las empresas que se configuran conforme al modelo neoclásico de la economía encontrarán que *“la empresa de la especie que es compatible con la competencia perfecta tiene, en muchos casos, una ineficiencia interna mediocre, especialmente en el campo de la técnica, y, siendo esto así, desaprovechará oportunidades económicas”* (Schumpeter, 1942, pp. 122-149). En esta visión Schumpeteriana, el cambio tecnológico es el motor del proceso que, como vimos, se denomina *“destrucción creativa”* y se desarrolla a través de la teoría económica de la innovación, especialmente en su versión evolucionista. De esta visión Schumpeteriana se desprenden cinco elementos que es conveniente destacar de cara al planteamiento de una definición de la innovación (Vergara, 1989):

1. Introducción en el mercado de un nuevo bien.
2. Introducción de un nuevo proceso que modifica los métodos de producción.
3. Apertura de un nuevo mercado en un país.
4. Fuentes de suministros nuevas.
5. Estructuras productivas nuevas en un mercado, como por ejemplo un monopolio.

Según Cilleruelo *et al.* (2008), estos elementos siguen teniendo validez en la actualidad, aunque es necesario “actualizar la contextualización” de algunos de los términos utilizados. Prueba de esta validez es que autores como Hidalgo *et al.* (2002) han enriquecido esta definición añadiendo componentes como la capacidad creativa y la capacidad de anticiparse, que permiten adelantarse al mercado y a los problemas con soluciones originales, lo que posibilita incorporar productos, procesos o habilidades nuevas. En esta misma línea, y partiendo también de los elementos propuestos por Schumpeter, la OCDE (2009), siguiendo el Manual de Oslo (2005), define los tipos de innovación empresarial de la siguiente forma:

1. Innovación de producto (*product innovation*): vendría dada por la introducción de un nuevo producto en el mercado o la mejora significativa

⁵ Para un análisis más sistemático del concepto de innovación ver Romero (2012), quien realiza una revisión desde distintos ámbitos: académico, institucional (organismos públicos y privados) y legal (normativas europea, nacional y regional).

de alguno ya existente. Las modificaciones técnicas o estéticas menores no se considerarían de este tipo.

2. Innovación de procesos (*process innovation*): implica normalmente la instalación de máquinas y nuevos equipos que, si mejoran los métodos de producción, son considerados como innovación propiamente dicha, en caso contrario no se consideraría.
3. Innovación comercial (*commercial innovation*): es la implementación de nuevos métodos de mercado que impliquen cambios en las “4Ps”: producto, precio, promoción y posicionamiento.
4. Innovación organizativa (*organisational innovation*): hace referencia a cambios en la forma de gestión de la empresa, como la reorganización de sus talleres o la informatización de los departamentos.

Aunque no está recogida en el Manual de Oslo (2005), algunos autores, como Alonso y Méndez (2000) y Herrera y Gutiérrez (2011), también comienzan a introducir el concepto de innovación social e institucional (*social innovation*), cuya finalidad es la promoción de actividades innovadoras y su difusión.

En el Cuadro 1 se presenta una equivalencia entre la visión Schumpeteriana de la innovación y la recogida en el Manual de Oslo (2005), en la que se puede apreciar la actualización de términos a la que se refería Cilleruelo *et al.* (2008).

Cuadro 1. Definición de innovación empresarial: equivalencia entre la visión Schumpeteriana y el Manual de Oslo

Tipo de innovación (Manual de Oslo, 2005)	Elementos de la definición Schumpeteriana
Producto	Introducción en el mercado de un nuevo bien
Proceso	Introducción de un nuevo proceso que modifica los métodos de producción Fuentes de suministro nuevas
Comercial	Apertura a nuevos mercados
Organizativa	Estructuras productivas nuevas en un mercado

Otro criterio que permite clasificar los tipos de innovación empresarial y está implícito en las dos aproximaciones presentadas en el Cuadro 1 es el que hace referencia al nivel tecnológico utilizado. Es decir, las innovaciones de tipo comercial, organizativa o social no se caracterizan por modificar el nivel tecnológico en la empresa, mientras que las de producto o proceso sí pueden conllevar la introducción de tecnologías nuevas o mejoras de las existentes, pudiendo distinguir entre innovaciones de base tecnológica y aquellas que no lo son (OCDE, 2005).

Además de los distintos tipos de innovación presentados anteriormente, la literatura ha puesto de manifiesto otras clasificaciones que es necesario considerar. Una de las que más impacto ha tenido es la que distingue entre innovaciones tecnológicas radicales e incrementales (Pavón e Hidalgo, 1997; INE, 2013). Las primeras hacen referencia a la novedad como principal característica; incluyendo aplicaciones desconocidas hasta el momento o combinaciones de tecnología conocidas que proporcionan productos nuevos. Las segundas, por el contrario, se refieren a mejoras que se realizan en un producto,

proceso o servicio para incrementar sus prestaciones. De hecho, también hay que diferenciar la innovación incremental de una modificación menor de producto y proceso, para lo que se utiliza el criterio de importancia (INE, 2013).

Frente a estas innovaciones que introducen algún grado de novedad en el producto, Barreyre (1980) destaca las innovaciones de primera imitación y de difusión en mercados diferenciados, como la introducción de una innovación en un país que ya ha tenido acogida en el mercado de otro. Otro criterio es el que distingue entre las innovaciones sistémicas y las revoluciones tecnológicas (Bramuglia, 2000). Sus principales características se pueden observar en el Cuadro 2. Muy ligadas al concepto de paradigma que vimos en la economía evolucionista o neoschumpeteriana, son innovaciones mucho más agresivas que las “tradicionales” al implicar una ruptura con el pasado, provocando a menudo la aparición de nuevas industrias, nuevos mercados y cambios sociales importantes.

Cuadro 2. Tipos de innovación: radicales, incrementales, sistémicas y revoluciones tecnológicas

Innovaciones Radicales	Innovaciones Incrementales	Innovaciones sistémicas	Revoluciones tecnológicas
Suelen ser introducidas por organizaciones emprendedoras o invasoras	Suelen ser introducidas por la gran empresa	Cambios tecnológicos de gran impacto	Cambios sociales profundos
Dificultades de la competencia para imitar en los primeros momentos	Fortalecen la posición competitiva de la empresa	Se originan avances científicos	Reflejan la “destrucción creativa”
Definición de políticas de marketing, distribución y producto propias	Adaptables a las oportunidades de mercado y en línea con la política de distribución	Combinan innovaciones incrementales, radicales y de organización	Modifican la forma de producir y de organizar la producción
Pueden modificar la segmentación del mercado de la empresa y las divisiones de la organización	No modifican la segmentación de mercado y las políticas de producto		Implican una ruptura con lo presente
Crean nuevos mercados o alteran en gran medida los existentes		Crean nuevas industrias y son el núcleo de la llamada “Tercera Revolución Industrial”	Modifican el funcionamiento de las economías
Demanda previsional no conocida <i>a priori</i>	Demanda conocida, aceptación rápida del mercado		

Fuente: Elaboración propia a partir de Hidalgo et al. (2002) y Bramuglia (2000)

Los distintos criterios de clasificación de la innovación en la empresa son complementarios. En el Cuadro 3 se muestra en qué medida estos criterios - novedad, imitación y tecnología- pueden caracterizar los distintos tipos de innovación propuestos por el Manual de Oslo (2005).

Cuadro 3. Interacciones entre los distintos tipos de innovación

	Grado de novedad			Imitación	Tecnología	
	Radical	Incremental	Sistémica	Rev. Tec.	Base tecnológica	No Base Tecnológica
Producto						
Proceso						
Comercial						
Organizativa						

Nota: Rev. Tec. Se refiere a Revolución Tecnológica.

Finalmente, también es importante distinguir los conceptos de invención e innovación, ya que, como dice Vergara (1989), a la hora de hablar de innovación empresarial se debería incluir necesariamente la secuencia “invención-innovación-difusión”. Además, toda innovación tiene su inicio en una invención o idea que finaliza con éxito (Molina, 1995). Un invento es una idea, un esbozo o un modelo susceptible de generar beneficios comerciales o de aplicación social que, al introducirlo en el mercado o aplicarlo a un sistema productivo, produce una innovación (Schmookler, 1966; COTEC, 2001). La diferencia fundamental con la innovación es la aplicabilidad, es decir, cuando el invento se materializa en productos, procesos o servicios nuevos es cuando se pasa de la invención a la innovación. De hecho, cuando se patenta se protegen las invenciones, pero no las innovaciones (Herrera y Gutiérrez, 2011). Por tanto, si bien son conceptos complementarios, no tienen una relación de dependencia, ya que los inventos no conducen necesariamente a innovaciones técnicas, y viceversa (Fernández, 1996). Por último, las consideraciones económicas juegan un papel mucho más importante en la innovación que en la invención, ya que necesitan de métodos de producción rentables, productos competitivos que puedan ser comercializables y sistemas eficaces de protección. Entendiéndose la innovación como un proceso enteramente económico que busca la creación de riqueza *“un proceso que toma una idea o invención, la relaciona con una demanda de mercado y la convierte en un producto, una técnica o un servicio que es comprado y vendido”* (Bas *et al.*, 2008, p. 53).

Como vemos, el concepto de innovación abarca gran cantidad de componentes y características que han hecho necesario estandarizar su definición, desde la idea más primitiva de innovación de Jean-Baptiste Say (1803) o Schumpeter (1942) hasta la definición aportada por el Manual de Oslo (2005).

4. LAS EMPRESAS INNOVADORAS: MOTIVOS Y RIESGOS EMPRESARIALES DE LA INNOVACIÓN

Analizados los distintos tipos de innovación empresarial, es el momento de introducir la definición de empresa innovadora, puesto que esta será el objeto de estudio en esta tesis doctoral. La OCDE (2009), basándose en el Manual de Oslo, define como empresa innovadora aquella que ha diseñado una innovación durante un período considerado, entendiéndose por innovación la introducción de un nuevo o mejorado producto, proceso, método de comercialización u organización.

Ahora bien, ¿por qué una empresa querría ser innovadora? Hasta ahora se ha delimitado el concepto de innovación, pero para que una empresa decida innovar tienen que existir una serie de beneficios que compensen su esfuerzo. Estos beneficios del proceso innovador se detallan en el siguiente epígrafe y pueden entenderse como los motivos que llevan a una empresa a innovar y a asumir los riesgos e incertidumbres asociados, aspectos que también se analizarán a continuación.

4.1. LAS RAZONES PARA INNOVAR: LOS MODELOS DEL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL

La innovación es fundamental para que las empresas sobrevivan y prosperen en el entorno económico actual (Baumol, 2004), puesto que puede proporcionar a la empresa una serie de ventajas competitivas que mejoran su posicionamiento (Giovannetti *et al.*, 2007). Dichas ventajas se consiguen, a su vez, debido a las presiones competitivas del entorno, que provocan que las organizaciones se esfuercen por comportarse mejor que otras a través de su influencia en el precio, la calidad o el progreso técnico (Demsetz, 1997). Cuando tal esfuerzo se focaliza en este último aspecto, entonces se dice que la empresa tiene un comportamiento innovador (Schumpeter, 2002), que sirve para dar una respuesta distinta de la calidad y el precio cuyo resultado es una disminución de las presiones competitivas existentes (Beristain, 2009). Tanto es así, que la ausencia de presión competitiva puede provocar que no existan incentivos de mercado que apuesten por la innovación (Demsetz, 1997).

Entre los motivos (ventajas competitivas) que la literatura ha descrito para llevar a cabo procesos innovadores, hemos identificado aquellos que tradicionalmente se mencionan y que, a continuación, asociamos a los distintos tipos de innovación identificados en el Manual de Oslo (2005):

1. Los relacionados con aumentos de la demanda a través del desarrollo de nuevos productos (Bruun, 1974; Ashton, 1975; Gassler, 1998; More, 2000; Boldrin y Levine, 2002), extendiendo la gama de productos actuales (Manual de Oslo, 2005), o abriendo nuevos mercados (Gassler, 1998; Manual de Oslo, 2005). En general, este motivo gira en torno a la innovación de producto sea de nueva imitación, incremental o radical.
2. Los que permiten reducir costes (Nelson, 1959; Bruun, 1974; More, 2000; Rosenberg, 2000; Aghion *et al.*, 2002; Boldrin y Levine, 2002) debido a la mejora de los procesos y técnicas existentes a través de la implantación de nuevas tecnologías, afectando especialmente a la innovación de proceso, incremental o radical.
3. Los relacionados con el aumento de la eficiencia y mejora de la flexibilidad (Gassler, 1998), afectando sobre todo a la innovación organizativa y de marketing.
4. Los que mejoran las condiciones de trabajo, buscan un mayor capital humano y reducen los daños en el medio ambiente (Ashton, 1975; Lucas, 1993; Bartel y Sicherman, 1999; Teece, 2000), girando sobre todo en torno a la innovación organizativa.

Los motivos anteriores no tienen por qué actuar como motivaciones únicas y/o diferenciadas. Por ejemplo, una mejora en los métodos de producción puede permitir

poner a punto una nueva gama de productos y adoptar nuevos métodos organizativos que crean conocimiento. Por tanto, se puede y se suele dar la circunstancia de que el propio proceso innovador refuerce la aptitud de la empresa a innovar. Ahora bien, para que se dé este proceso innovador resulta necesaria la intervención de varios elementos catalizadores y, en particular, de acuerdo con Molina (1995) se pueden identificar los siguientes:

1. La demanda, que proporciona los incentivos para innovar⁶. El tirón de la demanda llevaría a la empresa a producir aquello que sabe que puede vender debido a la existencia de una necesidad en el mercado. En base a esto, la empresa suele efectuar innovaciones incrementales que, a pesar de no presentar tanto riesgo como las radicales, no modifican su posición competitiva de largo plazo.
2. Las oportunidades tecnológicas, que permiten modificar las maneras de hacer las cosas⁷. Las oportunidades tecnológicas implican un esfuerzo creativo por parte de la empresa que no conoce *a priori* la aceptación del mercado. Por tanto, son estrategias mucho más arriesgadas que, si tienen éxito y buena aceptación, contribuyen a un mejor posicionamiento de la empresa dentro de su contexto competitivo.
3. La estructura industrial que conecta la demanda con las oportunidades tecnológicas. Si la empresa puede combinar los dos elementos previos (Freeman, 1975), podrá minimizar los riesgos asociados a la vez que aumenta su posición competitiva.

Estos elementos catalizadores -demanda y oportunidades tecnológicas- sintetizan las dos fuentes de la innovación identificadas por el modelo del proceso innovador conocido como el Modelo Lineal (*Linear Model of Innovation*), que interpreta los motivos de una innovación como un proceso secuencial en el que se comercializa un producto o servicio que puede ser de interés para el consumidor (teoría neoclásica). Por tanto, los motivos para innovar pueden venir del crecimiento de demanda provocada por la satisfacción de una necesidad nueva (*market pull*), representado en la Figura 4, o de aquellas oportunidades tecnológicas que derivan del proceso acontecido en la ciencia en la tecnología (*technology push*) (Betz, 1987), como puede verse en la Figura 5.

Figura 4. Modelo lineal (*market pull*)



Fuente: Hidalgo et al. (2002)

Figura 5. Modelo lineal (*technology push*)



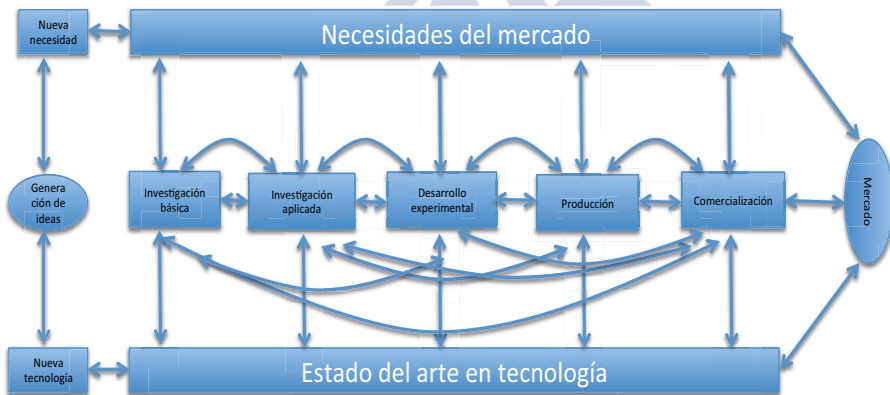
Fuente: Hidalgo et al. (2002)

⁶ En este sentido, véanse los trabajos de Hippel (1976 y 1977) o Enos (1962).

⁷ Véase Knight (1963).

Además del modelo lineal, han surgido en la literatura otros modelos que explican los procesos innovadores en la empresa. Uno de los que más acogida ha tenido es el denominado Modelo Mixto, que parte de las bases de los modelos Marquis (Myers y Marquis, 1969) y Kline (1985), los cuales están más próximos al planteamiento neoschumpeteriano o evolucionista. El modelo Marquis plantea que los motivos de emprender este tipo de proyectos no proceden exclusivamente de departamentos como el de investigación, sino que pueden provenir de otros como el comercial, al que identifica como el área clave donde surgen la mayoría de ideas que llevan a la construcción de un prototipo y a la elaboración de las estrategias de producción y de marketing. Por su parte, el modelo Kline propone un modelo denominado “cadena-eslabón” que conecta todos los elementos del proceso innovador, a saber, la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación, los cuales se retroalimentan. Tal como indican Hidalgo *et al.* (2002), una de las diferencias más importantes entre el modelo lineal y el Kline es esa retroalimentación en todas las etapas, entendiendo la innovación como una forma de solucionar los problemas que van surgiendo en la actividad productiva de la empresa y no como el desarrollo de algo totalmente nuevo, como interpretaba el modelo lineal. Rothwell y Zegveld (1985) incorporan las características de ambos modelos y elaboran el denominado modelo mixto (*interactive model*) representado en la Figura 6.

Figura 6. Modelo Mixto (*interactive model*)



Fuente: Hidalgo et al. (2002)

4.2. LOS RIESGOS DE LA ACTIVIDAD EMPRESARIAL INNOVADORA

Una vez revisados los motivos que pueden llevar a las empresas a innovar, en este apartado pretendemos poner de relieve los aspectos que deben tener en cuenta antes de iniciar cualquier proyecto de este tipo, puesto que entrañan riesgo para las propias empresas. Siguiendo el Manual de Oslo (2005), destacamos los siguientes:

1. Implica inversiones como la adquisición de activos materiales o inmateriales que podrán ser potencialmente rentables en el futuro. A su vez, esta

inversión puede provocar un problema de financiación (Bowner, 2003), sobre todo, en los primeros años de investigación. Esto es debido a que es difícil calcular exactamente la cuantía de recursos necesarios para llevar a cabo este tipo de proyectos, por lo que existe reticencia a conceder créditos o préstamos para financiar dichas inversiones. Las administraciones públicas se encargan de corregir, al menos en parte, este problema, concediendo subvenciones o conectando este tipo de proyectos con fondos de capital riesgo.

2. Supone la utilización de un nuevo conocimiento, un nuevo uso, o la combinación de conocimientos existentes que requiere esfuerzos por parte de la empresa más allá de sus rutinas habituales, provocando un problema de experiencia en la empresa (Storey y Tether, 1998). Por tanto, se precisa contar con capital humano altamente formado y una estructura organizativa que permita ajustarse a este tipo de ambientes. Ambos aspectos suponen un coste adicional a la hora de gestionar los proyectos.
3. Incrementa el riesgo al que está sometida la empresa, ya que no se conoce el resultado de antemano, lo que puede provocar que las empresas sean reticentes a la aplicación de cambios importantes, aunque aumente la presión del mercado sobre ellas. Este riesgo va ligado al hecho de que los retornos suelen ser de largo plazo, especialmente en sectores como el biotecnológico, de modo que hay que esperar un largo tiempo para ver los resultados.
4. Está sometida a los efectos imitación o desbordamiento (*spillovers*) por parte de las empresas rivales, que hacen que las ventajas de la innovación raramente sean apropiadas de forma íntegra por la empresa inventora.

Los aspectos anteriores no afectan por igual a todas las empresas, sino que su efecto dependerá en gran medida del tamaño de la empresa, afectando a su propensión a innovar (Cuadro 4). Mientras la teoría económica clásica considera que son las empresas pequeñas las que más interés tienen en innovar para poder ganar competitividad con respecto a las grandes, los Schumpeterianos afirman que solo las grandes están dotadas para explotar las oportunidades de innovación (Acs y Audretsch, 1990; Molina, 1995). Esta mayor capacidad de las empresas grandes para innovar se debe a que su posición en el mercado les permite minimizar los riesgos e incertidumbres asociados al proceso innovador debido, principalmente, a cinco factores (Molina, 1995):

1. Los altos costes fijos requeridos para llevar a cabo este tipo de actividades (Parker, 1978), que impiden a las pequeñas empresas obtener la financiación necesaria para cubrir ese tipo de inversiones.
2. Solo las empresas lo suficientemente grandes pueden conseguir cierto poder de mercado, por lo que eligen la innovación como una forma de maximizar los beneficios.
3. Los gastos de I+D, si no se consiguen trasladar hacia proyectos rentables, generan inversiones arriesgadas que hacen más vulnerables a las pequeñas empresas, sobre todo, cuando se concentran en un único proyecto.
4. El proceso innovador da lugar a márgenes de rentabilidad superiores en las grandes empresas que en las pequeñas, al facilitar la reducción de costes.
5. Las economías de escala que caracterizan a las grandes empresas pueden proporcionar economías de alcance en las actividades de I+D, incrementando el beneficio potencial derivado de la innovación (Scherer, 1980).

Cuadro 4. Ventajas y desventajas de las pequeñas y grandes empresas frente a la innovación

Características	Pequeñas empresas	Grandes empresas
Crecimiento y necesidad de inversión y financiación	Dificultades de conseguir capital para financiarlo	Capacidad de financiar la expansión de la producción
Estructura organizativa: dirección y ruptura de rutinas	Ausencia de burocracia que imprime mayor dinamismo para tomar decisiones que minimizan los riesgos	Exceso de burocracia en las que es más difícil cambiar las estrategias corporativas. Gran dependencia del área contable
Estructura organizativa: comunicación interna	Fácil, rápida y eficiente	Complicadas y lentas dificultando la capacidad de reacción ante cambios en el entorno
Estructura organizativa: capital humano y capacidad técnica	Falta de especialistas y de departamentos especializados	Capacidad para atraer especialistas y sostener departamentos de I+D
Estructura organizativa: comunicación externa	No suelen aprovechar los conocimientos externos debido a la falta de tiempo y recursos	Mayor contacto con especialistas externos; a menudo subcontratan I+D en centros especializados Tienen poder para comprar información tecnológica importante
Economía de escala, incertidumbre y diferencias sectoriales	Actúan como barreras de entrada	Capacidad para conseguir economías de escala en I+D, producción y marketing
Patentes y efecto imitación o desbordamiento	Problemas a la hora de gestionar las licencias y altos costes de mantenerlas y defenderlas	Cuentan con especialistas en patentes y con departamentos jurídicos especializados en su gestión y defensa
Innovaciones radicales e incrementales	Innovaciones de ruptura	Innovaciones incrementales
Marketing y éxito comercial	Mayor contacto con el cliente que implica un mejor reconocimiento de los cambios. La introducción en nuevos mercados puede ser muy cara	Gran poder de mercado y de canales de distribución y venta
Regulaciones gubernamentales	No pueden hacer frente a complejas regulaciones. Los costes unitarios de conformidad para las empresas pequeñas son a menudo altos	Servicios legales especializados

Fuente: Elaboración propia a partir de Rothwell (1986)

Acs y Audretsch (1990) obtienen que el efecto de los factores anteriores sobre las empresas depende fundamentalmente del sector productivo, existiendo grandes diferencias a nivel sectorial. Mientras algunos sectores se caracterizan por cambios rápidos y radicales, en otros los cambios son más pequeños y progresivos. Por ejemplo, no es lo mismo los sectores de alta tecnología, donde innovar desempeña un papel central, que sectores agrícolas donde juega un papel más secundario, por lo que las empresas también han de ser conscientes de dónde se ubican sus actividades para

destinar los recursos necesarios a tal fin. Las empresas grandes ganarían a las pequeñas en mercados intensivos en capital, publicidad y muy concentrados. Por el contrario, las pequeñas obtendrían ventaja en mercados muy innovadores donde el *know-how* es importante.

En España, según el análisis de Yagüe (1992), las empresas de tamaño mediano son las que concentran la mayor parte de los gastos de I+D en sectores de alta intensidad tecnológica, mientras que las pequeñas y las grandes los dedican a sectores de intensidad tecnológica media. Sin embargo, el esfuerzo innovador de las grandes empresas es superior al de las pequeñas, aunque esta relación no se verifica superado un tamaño mínimo eficiente.

Asimismo, Rothwell (1986), en línea con Schumpeter (1939), introduce la edad de la industria como otro elemento diferenciador. Las pequeñas y medianas empresas obtendrían mejores resultados en mercados emergentes, mientras las grandes ganarían en mercados más maduros donde los costes de innovación son altos.

Como hemos visto, aunque la actividad innovadora se considera en principio positiva para las empresas, no está exenta de riesgos. La exposición de las empresas a los mismos dependerá de las circunstancias que rodeen cada decisión que tomen sobre la inversión o no en materia de I+D. Factores como el sector, el tamaño, la edad, los costes, la demanda o la financiación hacen que sea una actividad rodeada de una cierta incertidumbre. Por ello, para llegar a conocer sus efectos, es necesario contar con unas adecuadas medidas de innovación, objeto de estudio en el siguiente apartado.

5. MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN

Una vez revisados el concepto, las motivaciones y los principales problemas de la innovación empresarial, procedemos en este epígrafe a analizar cómo se mide. Si bien parece existir un consenso en la literatura acerca de lo que se entiende por innovación empresarial, existe mayor problema a la hora de medirla. Estas dificultades se deben, en parte, a que prácticamente todas las actividades de una empresa pueden ser objeto de participación en el proceso innovador (COTEC, 1998). Esta visión, de raíz evolucionista, incluye las actividades de I+D⁸, tecnológicas, financieras o comerciales (Ortega, 2005). Por tanto, la actividad innovadora no se puede considerar simplemente una acumulación de gastos e ingresos, sino que implica multitud de aspectos que obligan a la construcción de múltiples indicadores para poder recoger este proceso. Autores como Sirilli (1998) han clasificado los indicadores utilizados para medir la innovación en dos grupos:

1. Los indicadores estandarizados, que serían aquellos desarrollados en manuales como el Manual de Oslo (2005), el Manual de Frascati (2002), el Manual de Patentes (2009) o el Manual de Canberra (1995). Los ejemplos más extendidos son: los gastos de I+D, las patentes, las encuestas de innovación o la balanza de pagos tecnológica.
2. Los indicadores no estandarizados o basados en una metodología en desarrollo, por lo que, a diferencia de los anteriores, son difícilmente

⁸ En este punto, hay que tener en cuenta que aunque las actividades de I+D suelen ser responsables de la mayoría de innovaciones en la empresa, es posible encontrar empresas innovadoras sin actividades de I+D (CEIM, 1992).

comparables entre países o en distintos momentos de tiempo. Se trata de indicadores como: la investigación intangible, las encuestas de tecnologías manufactureras, las medidas del cambio organizacional de las empresas o la previsión tecnológica.

El Cuadro 5 recoge un catálogo de los indicadores estandarizados más utilizados por la literatura en la caracterización de las empresas innovadoras y sus actividades. Asimismo, muestra las principales ventajas e inconvenientes de cada grupo. Como se puede ver, mientras los Gastos de I+D son la medida más inicial de la actividad innovadora, las patentes y las encuestas de innovación recogen aspectos más próximos al mercado. Sin embargo, conforme nos aproximamos a cualquier tipo de innovación más difícil es poder cuantificar su repercusión. Por ello, normalmente las encuestas que recogen este tipo de información la suelen expresar mediante *dummies* que, aunque nos acercan a la dimensión del proceso, distan de poder expresar su verdadero impacto.

Cuadro 5. Indicadores de innovación en las empresas

Indicador	Ventajas	Inconvenientes
Gastos en I+D	Son gastos recogidos en las cuentas anuales con un criterio contable claro	No recoge la I+D no estandarizada que realizan las empresas de menor dimensión
	Comparables en el tiempo y entre países	Menor información para el sector servicios
	Posibilidad de encontrar bases de datos amplias que permiten extraer conclusiones generales	Falta detallar más profundamente cuestiones relativas a actividades innovadoras de <i>software</i> y procesos informáticos
	Concepto fácilmente comprensible por los encuestados, lo que dota de mayor fiabilidad a las encuestas	Las series de gastos de I+D se ven afectadas por el índice de precios, al estar expresadas normalmente en términos monetarios
	El personal en I+D es el factor clave para la producción y distribución del conocimiento, existiendo una mayor repercusión de estos estudios en los últimos años	No reflejan las innovaciones comercial y organizativa
	Indicador estándar que facilita comparaciones entre países y periodos	Distintos requisitos para la obtención dependiendo del país
Patentes	Revela el resultado final de gran parte del proceso inventivo	La propensión por patentar cambia entre sectores y características de las empresas
		No se sabe qué proporción de invenciones acaban patentadas
	Incluye otro tipo de actividades “fuera del laboratorio” como las de producción, diseño y otras actividades inventivas no estructuradas	No se ve el papel del mercado, por lo que existen problemas para determinar su calidad y valor
Encuestas de innovación		No reflejan las innovaciones comerciales y organizativas
	Recogen información acerca de varios aspectos de la actividad innovadora de las empresas, en particular, la innovación organizativa y comercial, que no reflejan los indicadores previos	Datos anonimizados
		Falta de información sobre algunas variables que se recogen de forma dicotómica, en medias o porcentaje
		No se pregunta por todo

Fuente: Elaboración propia a partir de Sirilli (1998)

Los dos grupos de indicadores estandarizados utilizados con mayor frecuencia por la literatura son los gastos de I+D y las patentes (Manual de Frascati, 2002; Ortega, 2005), cuyas particularidades pasamos a analizar con más detalle a continuación.

5.1. LOS GASTOS DE I+D

La OCDE, a través del Manual de Frascati (1994), ha elaborado una serie de recomendaciones para homogenizar los criterios que determinan la I+D. De este modo, junto con la *National Science Foundation*, define la I+D como el conjunto de actividades que conducen a incrementar el volumen de conocimientos y su uso para crear nuevas aplicaciones, abarcando tres tipos de actividades: la investigación básica (enfocada principalmente a obtener nuevos conocimientos sin pensar en ninguna aplicación determinada), la aplicada (a diferencia de la básica, está dirigida hacia un objetivo más práctico pero con el mismo fin de adquirir nuevos conocimientos) y el desarrollo experimental (se dirige hacia la producción de nuevos materiales, productos o procesos o la mejora sustancial de los existentes), y englobando tanto la I+D formal como la informal. Las dos primeras resultarían de un proceso de búsqueda que da como resultado un avance científico, mientras que el desarrollo experimental se encargaría de la transición entre ese avance y la innovación de producto o proceso (Link, 1982).

En cuanto a los criterios para medir las cantidades gastadas en actividades de I+D, el Manual de Frascati (1994) propone que:

- Se identifiquen los gastos internos y externos en I+D. Se entiende por gastos internos los que se realizan dentro de la empresa, cualquiera que sea el origen de los fondos, incluyéndose los gastos corrientes -costes salariales y otros gastos corrientes- y los de capital -terrenos y edificios, equipos e instrumentos y *software*-. Los externos, por su parte, se refieren a partidas destinadas al exterior de la empresa para la ejecución de trabajos de I+D por otras unidades empresariales.
- Se identifiquen las fuentes de financiación de esos gastos.
- No incluyan el IVA, ya que deben expresar fielmente el coste de los factores.

A pesar de los criterios establecidos para distinguir los gastos internos y externos de I+D, muchas veces resulta difícil delimitar las actividades que se consideran de un tipo u otro. Para ello, la literatura ha distinguido entre la capacidad innovadora y la de realizar actividades de I+D. La primera depende principalmente de las características sectoriales en las que se mueve la empresa y del mercado en el que opera⁹. La segunda, por el contrario, se refiere a las actividades que se desarrollan dentro de la empresa y sobre las que tiene capacidad de decisión. Estas actividades están reflejadas en las cuentas anuales de las empresas. Siguiendo la normativa contable de este tipo de gastos, podemos distinguir dos situaciones:

1. Las empresas que elaboran sus cuentas siguiendo la normativa internacional de las NIC/NIFF (Normas Internacionales de Contabilidad / Normas Internacionales de Información Financiera).

⁹ Pavitt (1984) propone una clasificación de sectores industriales que ilustra, de alguna forma, las distintas posibilidades de innovación de las empresas en función del sector en el que operan y su tamaño.

2. Las empresas que siguen la normativa contable propia del país donde desarrollan su actividad y que les resulta de aplicación, que no tiene por qué seguir exactamente los criterios marcados por las NIC.

En el primer caso, la norma que regula la contabilización de estos gastos es la NIC nº 38¹⁰ dedicada a activos intangibles y que tiene por objetivo *“prescribir el tratamiento contable de los activos intangibles... para que las entidades reconozcan un activo intangible si, y sólo si, se cumplen ciertos criterios”*. La citada norma define investigación como *“todo estudio original y planificado, emprendido con la finalidad de obtener nuevos conocimientos científicos o técnicos”* en clara referencia a lo que el Manual de Frascati (1994) establecía como investigación básica y aplicada. Por su parte, desarrollo consistiría en *“la aplicación de los resultados de la investigación o cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, o sustancialmente mejorados, antes del comienzo de su producción o utilización comercial”*, lo que equivaldría al desarrollo experimental.

En paralelo, la norma crea dos conceptos más amplios -fase de investigación y fase de desarrollo- para poder reconocer a estas inversiones como un activo o como un gasto. Por ello, mientras las actividades de I+D estén en la fase de investigación no se podrán contabilizar como activo, debido a que la entidad no puede demostrar que existe un activo intangible que pueda generar probables beneficios económicos en el futuro. En esta fase, sus desembolsos se contabilizarán como gastos del ejercicio, bien dentro de la cuenta *“Gasto de I+D del ejercicio”* en el caso de servicios encargados a otras empresas (I+D externa), o bien a través de la imputación a lo largo de gastos de distinta naturaleza (I+D interna). A modo de ejemplo, se considera actividades de investigación:

1. Las actividades dirigidas a obtener nuevos conocimientos.
2. La búsqueda, evaluación y selección final de aplicaciones de resultados de la investigación u otro tipo de conocimientos.
3. La búsqueda de alternativas para materiales, aparatos, productos, procesos, sistemas o servicios.
4. La formulación, diseño, evaluación y selección final de posibles alternativas para materiales, dispositivos, productos, procesos, sistemas o servicios que sean nuevos o hayan mejorado.

Al contrario que la fase de investigación, la de desarrollo permite la activación de esos gastos que irán dentro de la cuenta *“Otro inmovilizado intangible”*, siempre y cuando la entidad pueda demostrar el cumplimiento de una serie de requisitos:

1. Técnicamente ha de ser posible completar la producción del activo intangible de forma que pueda estar disponible para su utilización o su venta.
2. Su intención de completar el activo intangible en cuestión, para usarlo o venderlo.
3. Su capacidad para utilizar o vender el activo intangible.
4. La forma en que el activo intangible vaya a generar probables beneficios económicos en el futuro, por ejemplo, la existencia de un mercado, o, en el

¹⁰ Reglamento (CE) Nº 1126/2008 de la Comisión Europea de 3 de noviembre de 2008 por el que se adoptan determinadas Normas Internacionales de Contabilidad.

caso de que vaya a ser usado internamente, la utilización del mismo por la propia entidad.

5. La disponibilidad de los adecuados recursos técnicos, financieros o de otro tipo, para completar el desarrollo y para utilizar o vender el activo intangible.
6. Su capacidad para valorar, de forma fiable, el desembolso atribuible al activo intangible durante su desarrollo.

A modo de ejemplo, se consideran actividades de desarrollo:

1. El diseño, construcción y prueba, anterior a la producción o utilización, de modelos y prototipos.
2. El diseño de herramientas, troqueles, moldes y plantillas que impliquen tecnología nueva.
3. El diseño, construcción y explotación de una plantilla piloto que no tenga una escala económicamente rentable para la producción comercial.
4. El diseño, construcción y prueba de una alternativa elegida para materiales, dispositivos, productos, procesos, sistemas o servicios que sean nuevos o se hayan mejorado.
5. Las marcas no podrán ser consideradas como activos intangibles.

Por tanto, el criterio fundamental para la activación de los gastos en I+D es que la entidad pueda demostrar que el activo por sí mismo puede generar beneficios económicos en el futuro, evaluando los rendimientos económicos que se recibirán del mismo (NIC nº 36). En caso contrario, la empresa actuará con las actividades de desarrollo igual que con las de investigación, contabilizándolas como un gasto en la cuenta de resultados.

Frente a esta activación, un aspecto importante para las empresas es que los gastos de I+D suelen estar sujetos a una serie de deducciones fiscales cuando se registran como gasto en la cuenta de Pérdidas y Ganancias¹¹, dando lugar a la existencia de ahorros que repercuten notablemente sobre el resultado contable (Jordán *et al.*, 2007). Otra cuestión importante es el valor que se le da al activo una vez reconocido su rendimiento económico. Según las NIC tendrá que ser valorado por su coste, que se determinará como la suma de todos los desembolsos incurridos, de modo que se pueda determinar su coste de forma fiable y que sus beneficios futuros fluyan a la entidad a través de hipótesis razonables y fundadas. Así, dentro del coste se podrán incluir:

1. Los costes de materiales y servicios utilizados o consumidos en la generación del activo.
2. Los costes de las remuneraciones a los empleados derivadas de la generación del activo intangible.
3. Los honorarios para registrar el derecho.
4. La amortización de las licencias que se utilicen.

Las empresas que no siguen las NIC aplican la normativa contable aprobada en cada país. Para el caso español se rige por el Plan General de Contabilidad regulado por el Real Decreto 1514/2007. Según la norma 6 de registro y valoración, y a diferencia de las NIC, se consideran con carácter general como gasto y se imputarán a la cuenta de

¹¹ Para el caso español, el artículo 35 de la Ley sobre el Impuesto de Sociedades (Ley 27/2014 de 27 de noviembre del Impuesto sobre Sociedades), junto con la “Ley de Emprendedores”, especifican las deducciones fiscales y combinaciones de instrumentos financieros (subvenciones o *patent box* que se explican en detalle en los artículos 23 a 30 de la Ley 14/2013 de 27 de septiembre de apoyo a los emprendedores y su internacionalización) a las que las empresas tienen derecho.

resultados siguiendo las mismas pautas ya indicadas en función de su naturaleza externa o interna. Además, los gastos de investigación podrán activarse siempre y cuando cumplan las siguientes condiciones:

1. Estar específicamente individualizados por proyectos y su coste claramente establecido para que pueda ser distribuido en el tiempo
2. Tener motivos fundados del éxito técnico y de la rentabilidad económico-comercial del proyecto o proyectos de que se trate. Con la única salvedad de que, si existen dudas razonables sobre su éxito técnico o comercial, los importes registrados en el activo deberán imputarse directamente a pérdidas del ejercicio.

A modo de conclusión nos gustaría recalcar que existe una enorme dificultad a la hora de poder detectar toda la I+D que lleva a cabo una empresa, en particular nos referimos a la I+D interna, ya que son gastos distribuidos por naturaleza, lo que dificulta su observación. Solamente con carácter optativo, aquellas empresas que lo deseen pueden presentar esta información de forma detallada en la Memoria.

5.2. LAS PATENTES

Cuando hablamos de bienes intangibles o activos inmateriales, en España los podemos englobar en torno a dos conceptos:

- Propiedad Industrial: 1) Patentes y Modelos de utilidad; 2) Signos distintivos: Marcas, nombres comerciales y rótulos de establecimiento, y 3) Modelos y dibujos industriales.
- Propiedad Intelectual: 1) Creaciones literarias, artísticas y musicales, y 2) Programas de ordenador.

De entre las distintas formas de propiedad industrial e intelectual que existen, las patentes y modelos de utilidad han sido tradicionalmente las más utilizadas por la literatura como *proxy* de las actividades innovadoras de las empresas. Por ello, en el resto del epígrafe nos detendremos en analizar sus principales características y los mecanismos mediante los cuales facilitan la innovación.

Según el Manual de Patentes de la OCDE (2009), una patente es un privilegio temporal de explotación exclusiva sobre una invención. En el caso español, la Ley 11/1986 de 20 de marzo de Patentes indica que para ser concedidos estos privilegios han de reunir tres requisitos:

1. Novedad: el invento debe ser completamente nuevo a nivel mundial.
2. Nivel inventivo: ya que debe proporcionar una solución no evidente a un problema técnico.
3. Aplicación Industrial: Debe tener la posibilidad de ser fabricado industrialmente.

Este privilegio tiene una vigencia normalmente de 20 años desde la solicitud y en el país o países a los que afecta la protección, ya que representan derechos territoriales que son de aplicación en el país donde se haya solicitado. Tras ese periodo, se dice que son de dominio público, cuyo uso pasa a ser no excluible y no rival.

Este tipo de derechos tienen una repercusión económica importante en la empresa, ya que representan ventajas competitivas y minimizan el coste de nuevas invenciones,

limitando la competencia y aumentando los precios. Sin embargo, también excluyen a consumidores que hubiesen estado dispuestos a pagar por el bien un precio igual a su coste marginal. En consecuencia, mientras que por un lado crean valor en la economía, por otro reducen la competencia y aumentan los precios más allá del óptimo (Manual de Patentes OCDE,2009).

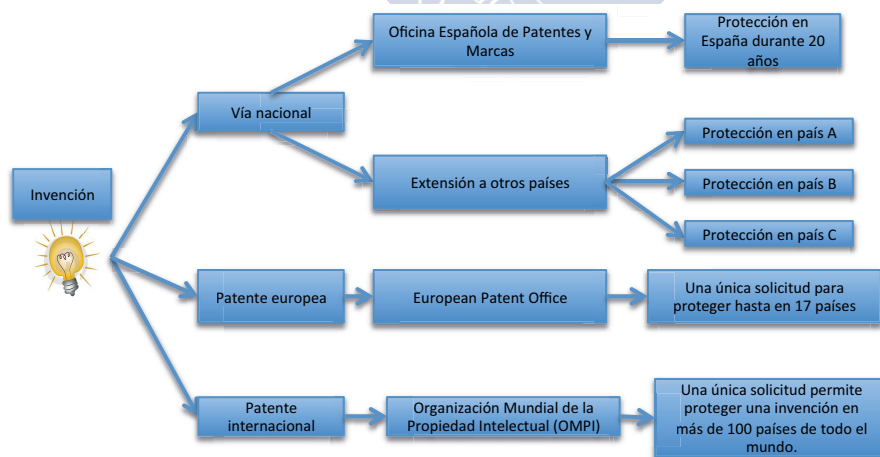
Para conseguir la protección que otorgan estos derechos existen varias vías que exigen procedimientos administrativos determinados:

1. **Vía nacional:** empieza a través de la solicitud en la oficina de patentes del país que se trate, el cual evalúa si la innovación cumple los requisitos mencionados. Entre la presentación de la solicitud y la concesión o denegación puede haber un plazo de entre dos y ocho años.
2. **Vía internacional:** los solicitantes que deseen proteger su invención en más de un país pueden recurrir a esta vía, que tiene de plazo 12 meses a contar desde la solicitud nacional y sirve sobre todo cuando los inventores aspiran a operar en mercados internacionales.
3. **Vía regional:** las patentes tienen vigencia en los países miembros de las regiones asociadas en las que el solicitante haya validado sus derechos. Por ejemplo, en Europa existe la Oficina Europea de Patentes (*European Patent Office* o EPO), que examina las solicitudes en países europeos y concede patentes europeas.

Muy relacionados con las patentes, existe otra figura igualmente importante que son los modelos de utilidad. Estos se utilizan en la práctica para proteger pequeñas invenciones y durante 10 años. Los requisitos para que una invención sea considerada modelo de utilidad son menores que los demandados para las patentes, exigiendo novedad y carácter industrial principalmente.

La Figura 7 resume las distintas etapas de la solicitud de una patente y sus vías o procedimientos:

Figura 7. Etapas y vías de solicitud de las patentes



Fuente: Elaboración propia a partir de CEIM (1992)

A diferencia de los gastos de I+D -que aparecían diseminados contablemente por el Balance y la cuenta de Pérdidas y Ganancias-, las patentes a nivel contable figuran en el activo de la empresa en el epígrafe dedicado a propiedad industrial. Por este motivo, de entre todos los indicadores que utiliza la literatura para medir la actividad innovadora, es probable que las patentes sean el más usado (Manual de Patentes, 2009). Además, los resultados obtenidos a través de esta variable han demostrado que es un buen indicador para medir el rendimiento económico debido a que recogen manifestaciones tangibles de las ideas de las empresas, sus técnicas y sus productos (Manual de Patentes, 2009).

De entre todas las posibilidades de medición que, a su vez, ofrecen las patentes, las solicitudes constituyen el mejor indicador de las actividades innovadoras de las empresas, ya que las concesiones pueden no estar reflejando todo el esfuerzo que la empresa ha realizado. Además, como consecuencia del retardo que existe hasta llegar a la concesión, en mercados muy dinámicos puede que no tengan el valor económico esperado o que exista una patente superior que se comercialice mejor. Tal como indica el Manual de Patentes OCDE (2009), las solicitudes de patentes pueden considerarse un paso intermedio entre la I+D y su aplicación a procesos económicos, sirviendo, por tanto, como indicador del *output* del proceso innovador. Sin embargo, también tenemos que ser conscientes de las limitaciones que presenta esta variable como medida de la innovación empresarial, entre las que citamos que:

1. No todas las invenciones se patentan.
2. La propensión por patentar depende en gran medida del sector en el que la empresa opera.
3. No todas las patentes crean el mismo valor en la organización.

Uno de los elementos que más se ha usado en los últimos tiempos para intentar resolver sobre todo el problema del valor de la patente en la organización son las citas, ya que se ha comprobado que el número de citas que obtiene una patente refleja en gran medida su importancia tecnológica y comercial.

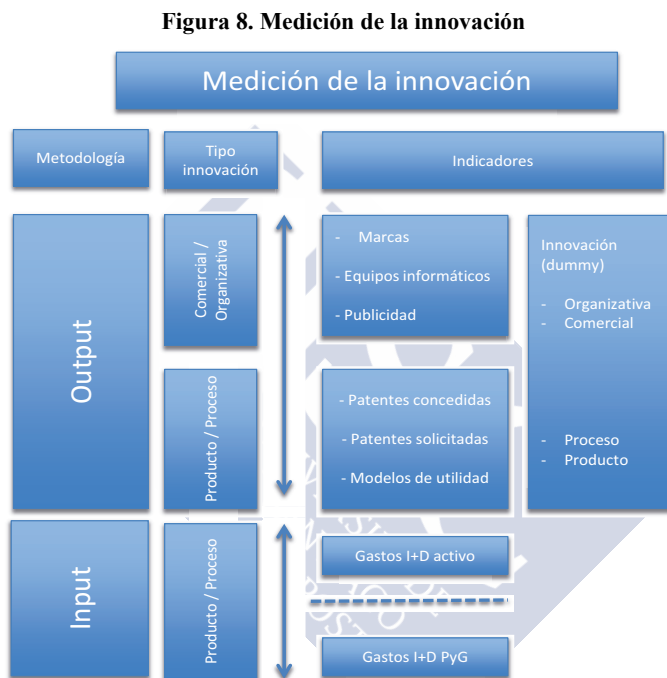
Por último, como se ha visto a lo largo del epígrafe, la actividad innovadora engloba tantas actividades que existen diversas formas de acercarnos a ella. Tradicionalmente los Gastos de I+D y las patentes han sido la forma más empleada. Actualmente, sobre todo a partir de la homogeneización del concepto recogida en el Manual de Oslo (2005), han proliferado diversas encuestas que tratan de acercarnos a su verdadera dimensión. Sin embargo, como veremos a continuación, independientemente de la forma que empleemos para recoger este tipo de actividades, existen problemas asociados a su medición.

5.3. LOS PROBLEMAS DE LA MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD INNOVADORA

Como hemos visto, existen dificultades metodológicas a la hora de medir la actividad innovadora empresarial, ya que o bien se identifica con las actividades de I+D de las empresas - metodología de *input*-, o bien se consideran los resultados de la actividad innovadora a través del empleo mayoritario de los indicadores sobre patentes - metodología de *output*-. A pesar de los esfuerzos realizados por los organismos nacionales y europeos en homogeneizar la definición y las estadísticas que miden las actividades innovadoras, siguen existiendo una serie de problemas que podrían ser

concentrados en dos grupos (Ortega, 2005). Los primeros se refieren a la delimitación de la definición y caracterización de la actividad innovadora, que han sido comentados a lo largo de este epígrafe, los segundos giran en torno a los indicadores que miden las características de su actividad recogidos en bases de datos a través de distintos procedimientos estadísticos (Buesa y Molero, 1996; Beneito, 2001), y serán detallados en el Capítulo 3.

La Figura 8 sintetiza las distintas formas que la literatura ha encontrado para cuantificar la innovación empresarial.



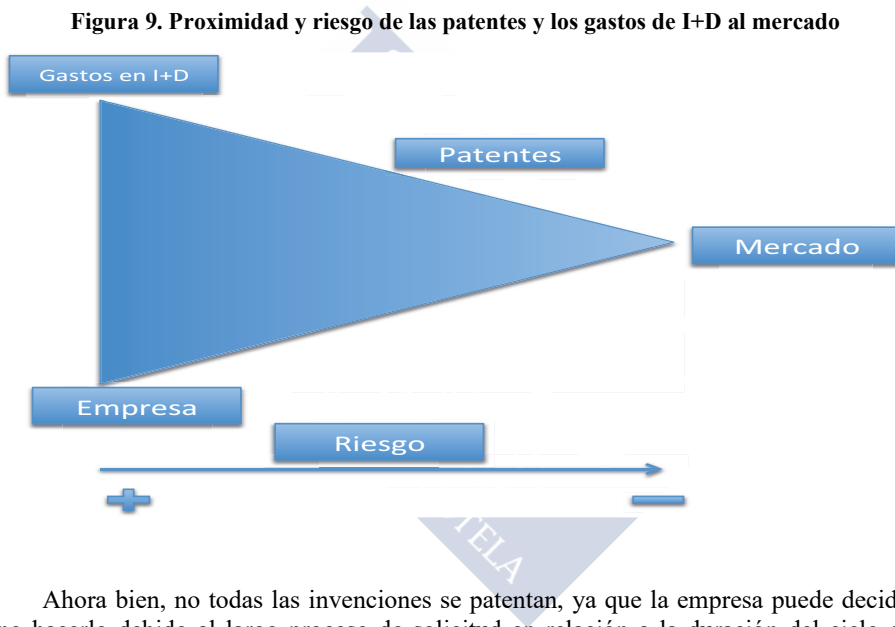
Notas: 1) Los gastos de I+D de activo están separados por la línea discontinua de los gastos de I+D de PyG debido a que, al ubicarse en el activo del balance, están reflejando principalmente las actividades de desarrollo que se podrían considerar como *output*, ya que, al activarlas, la empresa tiene el convencimiento de su viabilidad económica futura. 2) Aunque las encuestas de innovación no han sido tratadas en este capítulo, recogen indicadores de todos los tipos de innovación (sobre todo a través de *dummies*). De este aspecto nos ocuparemos con más detalle en el Capítulo 3.

De lo presentado hasta ahora se deduce que la innovación se puede medir a través de distintos indicadores. Tradicionalmente, la literatura ha encontrado en los gastos de I+D y las patentes la forma más sencilla de aproximarse a la innovación empresarial. Sin embargo, cada indicador presenta ventajas e inconvenientes (Coad, 2007). Mientras que los gastos de I+D tienen como principal ventaja un comportamiento persistente a lo largo del tiempo (Hall, 2004), su consideración como *input* hace que no reflejen el valor de lo que la empresa llevará al mercado, debido fundamentalmente a:

1. La incertidumbre en la inversión: los retornos de la inversión no se conocen *ex ante* (por definición) por lo que su gestión es más un “arte” que una “ciencia” (Coad y Rao, 2008, p. 128).
2. Su carácter de bien público, al ser parcialmente excluible, y no rival (Arrow, 1962), lo que genera *spillovers* que pueden ser aprovechados por los competidores (Griliches, 1962; Nadiri, 1993).
3. Su naturaleza intangible, lo que implica que no están garantizados.
4. Los problemas de información asimétrica y riesgo moral ante los inversores si no se desglosan los buenos proyectos de los malos.

Las patentes, al contrario que los gastos de I+D, aproximan mejor el *output* resultante, ya que recogen una fase de la innovación más próxima al mercado y por tanto de menor riesgo (Figura 9).

Figura 9. Proximidad y riesgo de las patentes y los gastos de I+D al mercado



Ahora bien, no todas las invenciones se patentan, ya que la empresa puede decidir no hacerlo debido al largo proceso de solicitud en relación a la duración del ciclo de innovación o al denominado “*secreto industrial*” (Griliches 1990). Por tanto, no suele existir una persistencia de patentamiento demasiado grande por parte de las empresas, dependiendo enormemente del sector productivo en el que operen. Además, su valor suele estar muy sesgado, concentrándose en unas pocas patentes frente a la gran mayoría que no tienen apenas valor. Para tratar esta problemática, tal como reconoce Coad (2007), lo más adecuado sería elaborar una combinación de ambas medidas a través del uso de indicadores que traten de minimizar estos problemas. Un ejemplo es el denominado “índice de innovación” o por sus palabras en inglés “*innovativeness index*” (Coad y Rao, 2008), con mejores propiedades econométricas que permiten minimizar los errores de medición.

En definitiva, como hemos visto a lo largo del capítulo, la innovación es un fenómeno complejo, con distintos enfoques en función del modelo económico que lo

analiza, y cuya definición y medición engloba diversos aspectos difíciles de recoger a través de los indicadores disponibles. Asimismo, el riesgo que presenta el iniciar este tipo de proyectos por parte de las empresas hace necesario que se tengan en cuenta diversas variables como la edad, el sector, el tamaño o las características financieras. Además, la innovación no se puede considerar un fin en sí mismo, sino que supone un medio para alcanzar otros fines como el crecimiento empresarial. Por ello, en el siguiente capítulo trataremos todos estos temas relacionados con el proceso de crecimiento de las empresas.



CAPÍTULO 2:

LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL

1. INTRODUCCIÓN
2. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: MARCO TEÓRICO
3. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: REVISIÓN DE LA LITERATURA
4. OTROS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO EMPRESARIAL EN LOS ESTUDIOS DE INNOVACIÓN



1. INTRODUCCION

Como hemos visto en el Capítulo 1, las teorías evolucionistas o neoschumpeterianas son las responsables del salto en el análisis de la innovación desde una perspectiva macroeconómica a una vertiente microeconómica, estableciendo las bases de la literatura que analiza los efectos de la innovación sobre los resultados empresariales. Uno de los aspectos del resultado empresarial que más interés ha despertado es el crecimiento, que se manifiesta en todos los agentes que se relacionan con la empresa, al constituir un indicador de competitividad que, en última instancia, tiene repercusión en su valor. Por su parte, desde el punto de vista de las políticas públicas siempre se ha manifestado un gran interés por conseguir un clima económico que favorezca el crecimiento empresarial a través de la consecución de un tamaño mínimo que reduzca la mortalidad y fomente la competitividad. Estas políticas han asumido, en general, una relación positiva entre tamaño y crecimiento, relación que, como veremos, es matizada por la literatura.

El propósito del presente capítulo es realizar una revisión de la literatura que analiza la influencia de la innovación en el crecimiento empresarial, adoptando como unidad de análisis la empresa. Como se mostrará, la literatura reconoce ampliamente la importancia de innovar como motor de crecimiento y de oportunidades para las empresas. Sin embargo, pocos son los trabajos que en el plano empírico han podido hallar vínculos robustos entre innovación y crecimiento (Coad, 2007). Por ello, relacionar ambos conceptos supone un reto complicado pero urgente para futuros trabajos empíricos (Cefis y Orsenigo, 2001). Tal y como dice Coad (2007), la relación entre estos dos elementos puede ser descrita como una especie de paradoja en la que, por un lado, las encuestas y la literatura económica a nivel teórico muestran que las empresas consideran determinante la innovación para la evolución de su negocio. Por el otro, a nivel empírico, no se han encontrado fuertes vínculos capaces de dotar de robustez a esta afirmación.

En los últimos años ha proliferado un debate en torno a la naturaleza de los procesos y factores determinantes del crecimiento de las empresas tomando como principal punto de partida la contribución realizada por Gibrat (1931). En este sentido, dedicaremos especial atención a los modelos estocásticos¹² de crecimiento representados principalmente por la Ley de Gibrat o Ley de Efectos Proporcionales, la cual da lugar a la aparición de la corriente estocástica del crecimiento y será analizada en esta investigación desde una perspectiva tanto teórica como empírica. Como veremos, esta ley constituye una alternativa a las aportaciones clásicas, preocupadas por el tamaño óptimo en el que la presencia de empresas de tamaños heterogéneos no es fácil de explicar. La Ley de Gibrat aporta luz a esta situación ofreciendo una mejor posibilidad de contrastación empírica, lo que, a su vez, ha dado lugar a un amplio número de estudios y a la sustitución de la idea del tamaño óptimo por la del tamaño mínimo eficiente. Si se verificase esta ley, quedarían en entredicho la efectividad de numerosas políticas públicas que se han llevado a cabo siguiendo los patrones clásicos.

¹² Un proceso estocástico es una sucesión de variables aleatorias $\{y_t\}$, donde $t=0,1,2,\dots,\infty$. Se denomina ruido blanco a una sucesión de variables aleatorias con esperanza cero, varianza constante e independientes que se denotan por $\{\varepsilon_t\}$; y se denomina paseo aleatorio a un proceso estocástico cuyas primeras diferencias forman un proceso de ruido blanco, es decir, $\Delta y_t = \varepsilon_t$. Véase Novales (1993, p. 414).

Después de esta introducción, en el segundo epígrafe se establece el marco teórico entre crecimiento e innovación según su pertenencia a la Ley de Efectos Proporcionales o a los modelos maximizadores. Posteriormente, en el tercero se revisan los trabajos empíricos que abordan esta relación clasificándolos según la corriente teórica en la que se enmarcan. Por último, se consideran otros factores determinantes en el crecimiento de las empresas distintos de la innovación.

2. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: MARCO TEÓRICO

El propósito del presente epígrafe es analizar cómo la innovación ha sido incorporada, desde el punto de vista teórico, a los modelos de crecimiento empresarial ya que, como se vio en el Capítulo 1, desde las décadas 1960 y 1970 la innovación empieza a considerarse como un factor determinante de dicho crecimiento. Sin embargo, como se apreciará en el Capítulo 3, no será hasta la década de 1990 cuando, gracias a la disponibilidad de bases de datos, se empiece a estudiar esta relación desde una perspectiva más empírica.

La revisión de la literatura que llevaremos a cabo no busca ser una revisión exhaustiva de los factores determinantes del crecimiento empresarial¹³, sino que se centrará en aquellos trabajos que relacionan innovación y crecimiento. Una parte significativa de estos trabajos incorporan la innovación en modelos teóricos que buscan testar el cumplimiento de la Ley de Gibrat o, dicho de otro modo, que pretenden analizar si el tamaño desempeña un papel aleatorio en el crecimiento empresarial. Por ello, comenzaremos este marco teórico presentando brevemente los contenidos básicos de dicha ley. A continuación, ya desde enfoques no aleatorios, se detallarán los principales planteamientos que sugieren que los agentes se comportan de forma optimizadora, permitiendo incorporar la innovación como factor influyente en el crecimiento empresarial.

2.1. LA LEY DE EFECTOS PROPORCIONALES O LEY DE GIBRAT

Partiendo de la teoría clásica y neoclásica se desarrollan los planteamientos estocásticos, que tienen por objetivo detectar la existencia de factores no deterministas que afectan al crecimiento de las empresas. Una de las teorías que sin duda ha generado mayor controversia debido, entre otros factores, a su facilidad de contrastación empírica y a las extensiones sobre los modelos maximizadores (Sutton, 1997), es la conocida Ley de Efectos Proporcionales de Gibrat (1931). El objetivo principal de Gibrat (1931) era desarrollar un modelo para explicar con carácter general la medición y distribución de las desigualdades económicas que, al contrario que Pareto y Pearson, pensaba que se ajustaban mejor a una distribución lognormal. Por ello, propone un modelo que interpreta la desigualdad de los recursos como un proceso estocástico. Así, desarrolla una teoría cuya principal característica es que el crecimiento es independiente del tamaño de la empresa, lo que llevaría a las empresas a incrementarlo de forma aleatoria. Este proceso se genera en la acumulación de distintos *shocks* que pueden suceder debido a la incertidumbre sobre el futuro. De hecho, esta incertidumbre puede afectar a las empresas de dos formas (Geroski, 1999):

¹³ Para una revisión en profundidad véase Coad (2007) o Correa (1999), entre otros.

- Por sorpresa, a través de “golpes de suerte” o “mala suerte” que benefician a unas empresas permitiendo que crezcan más que otras que no son capaces de aprovecharse de ellos.
- De forma previsible, pero sin el conocimiento del momento exacto en el que se van a producir.

Esta aleatoriedad sería la encargada de explicar las diferencias en la velocidad de crecimiento de unas empresas con respecto a otras y justificaría, a diferencia de la corriente clásica y neoclásica, la no existencia de un tamaño óptimo (Sutton, 1997) y la imposibilidad de alcanzar el estado estacionario, debido a que las empresas siempre pueden seguir cambiando (Geroski, 1999).

Por tanto, la probabilidad de que una empresa varíe su tamaño en un determinado período es la misma para todas las empresas de una industria, independientemente de su tamaño inicial (Mansfield, 1962). Como consecuencia, todas las empresas tienen las mismas oportunidades de crecer, de forma que su trayectoria pasada no influirá en la futura -al contrario que en los planteamientos evolucionistas-, debido a la inexistencia de correlación serial entre empresas y periodos de tiempo que genera que los crecimientos esperados y su varianza sean iguales para todas las empresas (Goddard *et al.*, 2002).

Matemáticamente, la Ley de Gibrat se puede expresar como:

$$\Delta \log S(t) \equiv \log S(t) - \log S(t-1) = \mu(t) \quad (1)$$

Donde $S(t)$ es el tamaño de la empresa en el momento (t) y $\mu(t)$ siguen una distribución normal de media cero y desviación típica δ^2 .

La ecuación (1), a su vez, implica que el tamaño de la empresa en el futuro es proporcional a su tamaño inicial más una serie de *shocks* aleatorios expresados por el término $\mu(t)$, pudiendo reescribirse como:

$$\log S(t) = \log S(0) + \sum_{\tau} \mu(\tau) \quad (2)$$

Otra forma de expresar la misma relación -también muy utilizada por la literatura por su mayor facilidad de contrastación empírica- es la ecuación (3):

$$\log S(t) \equiv \alpha + \beta \log S(t-1) + \mu(t) \quad (3)$$

Donde α es una constante y β es el parámetro clave para estimar la Ley de Gibrat.

Así:

- Si β es menor que la unidad, las pequeñas empresas crecen más que las grandes (*ceteris paribus*) convergiendo hacia un mismo tamaño en el largo plazo (*regresion to the mean*) en el que $S^* = -\alpha/\beta$.
- Si β es igual a la unidad se cumpliría la Ley de Gibrat.
- Si β es mayor que la unidad, serían las empresas grandes las que crecen a una tasa superior. Este caso es muy improbable, debido a que implicaría que cuando $t \rightarrow \infty$ solamente existiría una única empresa que abarcaría todo.

Nótese, además, que si $\alpha = 0$ y $\beta = 1$ entonces estamos en la situación descrita por la ecuación (1). Sin embargo, aunque las ecuaciones (1) y (3) pueden parecer muy

similares, existe un matiz sobre el que conviene profundizar. La ecuación (1) se refiere a *shocks* permanentes y de largo plazo, mientras que la ecuación (3) se refiere a *shocks* temporales o de corto plazo, por lo que a la hora de estimar es mucho más fácil realizar predicciones utilizando la ecuación (3) (Geroski, 2005).

Por último, a partir de la Ley de Gibrat han surgido una serie de evoluciones estocásticas como las de Champernowne (1937) o Kalecki (1945)¹⁴. Incluso, en los últimos años, uno de los trabajos que en esta línea mayor repercusión ha tenido es el de Coad *et al.* (2011) que describe la conocida *Gambler's Ruin Theory*. En dicha teoría, el crecimiento se interpreta de forma aleatoria en función del tamaño y la tasa de supervivencia; las empresas son jugadores que disponen de una serie de recursos iniciales y la utilización de esos recursos produce un *output* totalmente aleatorio. En el juego, las empresas no saben cómo ganar, debido a que es un factor de pura suerte. Solamente cuando las empresas tienen experiencia presentan mayor control sobre su crecimiento futuro. Por tanto, independientemente del grado de realismo que ofrecen y de su facilidad de contrastación empírica, sus postulados sirven para cuestionar cuáles son los factores que están detrás del crecimiento de las empresas más allá del tamaño. Uno de estos factores es, como veremos, la innovación.

2.2. MODELOS MAXIMIZADORES: CONSIDERACIÓN DE LA INNOVACIÓN

En función de las distintas corrientes de la literatura, han surgido diversas aportaciones teóricas que, sin romper plenamente con Gibrat, aportan modelos más adaptados a la realidad (Callejón, 2003). Como se ha mencionado, la Ley de Gibrat suministra un modelo puramente estocástico que ayuda a explicar la distribución altamente asimétrica de los tamaños de las empresas. Sin embargo, las teorías más recientes (maximizadoras) han enfatizado la relevancia del aprendizaje y de los cambios en la estructura de mercado entre industrias, lo cual sugiere que los resultados empresariales se relacionen con determinadas características propias de cada industria, como el esfuerzo en innovación.

Bajo estos enfoques no aleatorios, los agentes se comportan de una forma optimizadora, lo que no es consistente con el modelo de Gibrat. Así, se han empezado a introducir en la literatura elementos estocásticos en los modelos maximizadores (Sutton, 1997), lo que lleva a la convergencia de ambos enfoques.

Por tanto, esta nueva generación de modelos se basa en la combinación de elementos maximizadores con la idea estocástica de crecimiento, de forma que las empresas eligen diferentes opciones maximizadoras de beneficio, donde la fuente de aleatoriedad proviene de elementos como los distintos niveles de eficiencia (Correa, 1999)¹⁵. Por ello, una de las variables introducidas para explicar posibles

¹⁴ Champernowne (1937) elabora un modelo donde las probabilidades de cambiar de tamaño dependerán de la distancia entre el tamaño actual y el deseado. Cuanto mayor sea esa distancia, menor serán las probabilidades de cambio. Kalecki (1945) extiende el modelo de Gibrat para los supuestos de que la varianza del tamaño en forma logarítmica se mantenga constante y la existencia de correlación entre choques aleatorios.

¹⁵ Un ejemplo de combinación de elementos maximizadores, aleatoriedad de crecimiento e innovación es el desarrollado por Geroski (1999) donde la cantidad de investigación de una empresa vendrá dada por la expresión:

$$\xi_t = \gamma \phi(X_{t+1}) \pi_{t+1} \{r + \phi(X + 1)^{-1} - X_{t+1}\} \quad (4)$$

Donde:

comportamientos maximizadores en decisiones como el crecimiento es la innovación. A continuación, incluimos las principales aportaciones teóricas que han considerado el efecto de la innovación en el crecimiento empresarial. Asimismo, ponemos de manifiesto en qué medida esa incorporación de la innovación mantiene la aleatoriedad del crecimiento.

2.2.1. Modelos endógenos

Desde el punto de vista de los modelos endógenos hay que destacar los trabajos de Lucas (1978) y Ianni y Howitt (1992, 1998). Lucas (1978) desarrolla un modelo donde el “talento” se distribuye uniformemente, de forma que en el mercado existen personas que están capacitadas para ser empresarios y otras que trabajan para estos. Los distintos grados de talento existentes en la economía hacen que las empresas que parten del mismo tamaño inicial acaben teniendo tamaños diferentes, ya que las habilidades innatas que se le atribuyen al empresario introducen un componente aleatorio, provocando que el tamaño de la empresa varíe a lo largo del tiempo.

Los trabajos de Aghion y Howitt (1992, 1998) proponen un modelo en el que las innovaciones (verticales) tienen distintos impactos sobre el tamaño de las empresas, por lo que se hace difícil predecir el tamaño futuro de la organización. En su modelo, el equilibrio se determina como una ecuación en diferencias entre dos periodos, que establece que la cantidad de investigación de un periodo depende de la investigación en el periodo anterior. Cada innovación canibaliza la anterior de acuerdo con un proceso de “destrucción creativa”, por lo que si las empresas esperan obtener mayores ingresos en el periodo $t+1$ que en el periodo t , esperarán a $t+1$, ya que en t la tasa de retorno de los nuevos productos será menor que los costes asociados debido a la disminución del tiempo de recuperación de la inversión. Esto implica que las empresas no son capaces de mantener una secuencia regular de innovaciones en el tiempo y estas siguen un patrón errático. Por tanto, la naturaleza estocástica de la innovación producirá un crecimiento igualmente estocástico.

Basándose en el trabajo de Aghion y Howitt (1992), Geroski (1999) analiza la persistencia innovadora de las empresas. Este autor plantea un modelo en el que la mayoría parecen no llevar a cabo innovaciones de forma continua. A pesar de que muchas grandes empresas presentan algún tipo de gasto en I+D, muy pocas producen innovaciones exitosas o patentes de forma regular. Ello es debido a que cuando las empresas son capaces de conseguir una innovación exitosa son reacias a continuar innovando en esa línea, ya que se puede producir un efecto canibalizador de rentas sobre la innovación original. Por tanto, solamente tendrán incentivos a introducir nuevas innovaciones cuando observen que existe un *shock* importante y permanente que deteriore sus resultados, es decir, cuando existe una presión suficientemente importante

-
- τ es el periodo de tiempo que mide la llegada de innovaciones.
 - X_τ es la cantidad de dinero que una empresa decide gastar en I+D después de la llegada de una innovación en el periodo τ .
 - $\pi_{\tau+1}\{r + \phi(X + 1)\}^{-1}$ es el valor esperado de los beneficios de realizar una innovación
 - r es la tasa de descuento.
 - El modelo supone que la tasa de innovación condicionada al gasto de I+D (representado por X_τ) está distribuida a través de una Poisson con parámetro $\phi(X_\tau)$.

Por lo que, debido a la condición de maximización de los beneficios, una empresa escogerá un gasto en I+D que satisfaga:

$$\gamma \phi'(X_\tau) \pi_\tau - r - \phi(X_\tau) = 0 \quad (5)$$

para incurrir en nuevos costes asociados a los proyectos innovadores -es lo que se ha denominado tradicionalmente una política (s, S)¹⁶.

En esta misma línea, Klette y Griliches (2000)¹⁷, partiendo de modelos macro de crecimiento endógeno como el de Grossman y Helpman (1992) y Aghion y Howitt (1992), desarrollan una versión del modelo de la “escalera de calidad” en la que, basándose en agentes optimizadores, llegan a conclusiones estocásticas. Consecuentemente, presentan un modelo de crecimiento endógeno donde la inversión en I+D y la innovación estocástica son los elementos clave del crecimiento. En su modelo, las empresas compiten en el mercado con productos diferenciados por lo que si una empresa quiere mejorar y no perder cuota de mercado, deberá aumentar la calidad de sus productos a través de un proceso estocástico de I+D. Esta inversión en I+D provoca, a su vez, que aumenten las probabilidades de conseguir innovaciones exitosas. Sin embargo, el resto de competidores, para no perder cuota de mercado, invertirán igualmente en I+D, pero a través de una estrategia de costes hundidos que hará que la inversión óptima esté determinada por la condición de beneficio cero, ya que los beneficios esperados se anularán debido a los costes hundidos. Por tanto, todas las empresas tienen incentivos a seguir invirtiendo en I+D, hasta el punto en que mejorar los productos se hace cada vez más y más complicado y costoso. Según este modelo, y al igual que en el trabajo de Hall *et al.* (1984), la inversión en I+D seguiría un paseo aleatorio reconciliando la Ley de Gibrat con los comportamientos maximizadores. Por tanto, desde esta perspectiva un patrón errático de innovación conllevará un patrón errático de crecimiento.

2.2.2. Modelos evolucionistas

Tal como vimos en el Capítulo 1, Nelson y Winter (1982) plantean un modelo evolucionista del crecimiento partiendo de la idea de que “el éxito fomenta el éxito y el fracaso fomenta el fracaso”, dando lugar a la existencia de una cierta correlación entre las tasas de crecimiento de las empresas. Bajo esta perspectiva, el crecimiento dependería del comportamiento pasado que tiene origen en las rutinas como nexo entre los distintos momentos del tiempo. Así, las rutinas que fueron eficaces para crecer en el pasado tienen más posibilidades de continuar siéndolo en el futuro.

Con respecto a la innovación, han proliferado dentro de esta vertiente los denominados “modelos de aprendizaje”, de forma que las empresas han aprendido a evaluar su propio nivel de eficiencia a partir de aprendizajes “pasivos” (Jovanovic, 1982) o “activos” (Ericson y Pakes, 1995; Pakes y Ericson, 1998). En el primer caso (modelos de aprendizaje pasivos), el nivel de eficiencia no podría ser modificado por la empresa, determinando el flujo de entradas y salidas del mercado de forma que las

¹⁶ Esta política viene determinada por la existencia de costes fijos de ajuste -también denominados “costes de menú”- según los que las empresas dejan que los ajustes que van necesitando se acumulen hasta que sobrepasan algún umbral a partir del cual toman la decisión de responder. Esta política hace que la evolución del tamaño de las empresas sea mucho menos predecible que si los ajustes fuesen variables y continuos en el tiempo, debido a que no es fácil saber cuándo llegarán los ajustes y de qué cuantía serán.

¹⁷ Tomando como base el trabajo de Klette y Griliches (2000), Klette y Kortum (2004) desarrollan un modelo a medio camino entre los evolucionistas y los endógenos. En su trabajo, los autores recurren, al igual que Jovanovic (1982), al nivel de eficiencia de las empresas, entendido como todas las habilidades, técnicas y *know-how* que la empresa usa para mejorar su proceso innovador y que determinan su *stock* de conocimiento. La aparición de nuevas innovaciones, al igual que en Klette y Kortum (2004), sigue siendo estocástica (aunque en este caso sólo para las grandes empresas), y depende de la cantidad de inversión en I+D y del *stock* de conocimientos de la empresa.

empresas aprenden a evaluar su propia eficiencia y deciden entonces si crecen, no crecen, reducen tamaño o cierran a partir de un nivel dado y constante en el tiempo. Bajo esta perspectiva, la innovación no sería capaz de influir en el comportamiento, por lo que no afectaría al crecimiento. En el segundo caso (modelos de aprendizaje activos), al contrario que el anterior, las empresas aprenden de sus experiencias y solamente podrán mejorar su nivel de eficiencia invirtiendo en innovación, por lo que este tipo de actividades serían la clave para mejorar la eficiencia relativa y crecer.

2.2.3. Modelos behavioristas

Los planteamientos behavioristas parten de la idea Schumpeteriana de separación de las dos funciones atribuidas al empresario por las teorías clásicas: propiedad y dirección. Así, los directivos muestran mayor preferencia por el crecimiento debido a que este les proporciona una mayor satisfacción a través del incremento de sus ingresos, lo que genera además mayor cuota de poder, prestigio, *status* y aspiraciones profesionales (Correa, 1999). Dentro de los planteamientos behavioristas del crecimiento destacaremos, fundamentalmente, la aportación de Penrose (1959)¹⁸. Su propósito es explicar por qué algunas empresas son más productivas que otras. Para ello, desarrolla dos tipos de argumentos: el denominado “efecto Penrose” y la “Teoría de los recursos”.

Según la visión dinámica de la empresa, adoptada por Penrose (1959), el crecimiento es un proceso continuo que se genera como consecuencia de la explotación de una serie de factores infrautilizados en la organización. En particular, requiere tiempo y esfuerzo integrar nuevos gestores en las empresas, pero una vez que estos han convertido sus tareas gestoras en rutinas pueden dedicar una mayor parte de su tiempo y “talento” a crear oportunidades de crecimiento. El *stock* de conocimiento de la empresa y la capacidad de coordinación provocan, por tanto, la aparición de “economías de crecimiento”. Ahora bien, en la medida en que estas economías sobrepasan un umbral y los gestores invierten demasiado tiempo en la expansión de la empresa, prestando menos atención a la eficiencia operativa, se generan unos costes operativos elevados. Así, las empresas de rápido crecimiento tendrán unos crecimientos operativos mayores (“efecto Penrose”). La explotación de esos factores infrautilizados es lo que en la literatura se ha denominado la *Resource Based View of the Firm* o “teoría de los recursos”. Similares al concepto evolucionista de “rutinas” (Winter, 1995), estos son los encargados de dotar a la organización de unas habilidades con singularidad propia, difícilmente imitables o sustituibles. Junto a estos recursos, los resultados de la empresa dependerán de sus capacidades (capacidades dinámicas) para crear o reconfigurar la dotación de recursos iniciales (Eisenhardt y Martin, 2000). El stock de conocimientos del “efecto Penrose” junto con las habilidades de la “teoría de los recursos”, constituirían la fuente de innovación de las empresas.

En cuanto a la naturaleza estocástica de la visión Penrosiana, a diferencia de la literatura neoclásica, en la que las empresas crecen para conseguir el “tamaño óptimo”, predice que el tamaño de la empresa no es el objetivo, sino el resultado del crecimiento

¹⁸ También son importantes en estos planteamientos las contribuciones de Baumol (1959) y Marris (1964), que algunos autores, como Coad (2007), enmarcan dentro de la *managerial theory of the firm*. Sin embargo, estos trabajos centran su atención en el estudio de la diversificación y su efecto sobre el crecimiento, alejándose de nuestro ámbito de estudio, por ello no son objeto de revisión.

pasado¹⁹. Finalmente, cabe indicar que aunque Penrose se centra en explicar por qué algunas empresas crecen, no se detiene en analizar por qué ese crecimiento parece ser bastante transitorio, como si fuese un proceso aleatorio. Geroski (2005) trata de cubrir este *gap* y enfrentarlo con la Ley de Efectos Proporcionales de Gibrat²⁰.

3. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: REVISION DE LA LITERATURA

Siguiendo la revisión teórica planteada en el epígrafe anterior, hemos clasificado los principales estudios empíricos en dos grupos: los que se giran en torno a los planteamientos estocásticos de la Ley de Gibrat y los que lo hacen a través de modelos maximizadores del comportamiento empresarial. Nuestro objetivo en este apartado no es revisar todos los trabajos de un grupo u otro sino aquellos que relacionan conjuntamente innovación con crecimiento empresarial.

3.1. INNOVACIÓN Y LEY DE GIBRAT

La mayoría de estudios a nivel empírico centrados en la relación entre crecimiento empresarial e innovación encuentran una relación significativa entre ambas variables. Una de las principales consecuencias de esa significatividad es el rechazo del cumplimiento de la Ley de Gibrat (Cuadro 6). Sin embargo, si analizamos los resultados

¹⁹ En este sentido, véanse los trabajos de Foss (1997), Chandler *et al.* (1998) y Dosi *et al.* (1998).

²⁰ En lo que respecta al “efecto Penrose”, supone la existencia de una serie de costes de ajuste derivados de la contratación de nuevos gestores como consecuencia del crecimiento de la empresa. Esta contratación supone un coste de oportunidad debido a la necesidad de formación de los nuevos gestores, que implica que los antiguos tengan menos tiempo para centrarse en la expansión de la empresa. Así, si la empresa se enfrenta a costes de ajuste variables (Slater, 1980; Ghoshal *et al.*, 1997), la estrategia óptima sería suavizarlos a lo largo del tiempo -contratando antes de lo necesario-, para que cuando la empresa se enfrente a etapas de crecimiento pueda ser lo más eficiente posible, haciendo que sean fácilmente predecibles. Sin embargo, existe un caso en el que el “efecto Penrose” convergería hacia tasas de crecimiento aleatorias. Para analizarlo, Geroski *et al.* (1997) plantean un modelo del siguiente tipo:

$$\log S(t) = \xi \log S(t-1) + \chi z(t) \quad (6)$$

donde $z(t)$ refleja expectativas presentes sobre eventos futuros, de tal forma que si la empresa espera que los márgenes se eleven en el futuro, empezará a aumentar su *output* y reducir sus costes en el periodo t . Además, si asumimos expectativas racionales, $z(t)$ seguirá un paseo aleatorio, ya que los cambios en $z(t)$ serán impredecibles. Así, si los costes de ajuste son cero, o lo que es lo mismo, si ξ es igual a 1, el “efecto Penrose” no existiría.

En cuanto a la “teoría de los recursos”, también existe un caso en el que se produce una convergencia hacia la Ley de Gibrat. Siguiendo a Geroski (2005) tenemos que:

$$\Delta \log S(t) = \Omega(t) + \varepsilon(t) \quad (7)$$

donde $\Omega(t)$ representa las habilidades de la empresa i y $\varepsilon(t)$ es la tasa de crecimiento aleatoria de una empresa que carece de habilidades. Además, $\Omega(t)$ puede evolucionar atendiendo a la siguiente ecuación:

$$\Omega(t) = \rho_1 \Omega(t-1) + \rho_2 \Omega(t-2) + \omega(t) \quad (8)$$

Donde $\omega(t)$ es ruido blanco y $\rho_1 + \rho_2 < 1$.

Si unimos (7) y (8), obtenemos:

$$\Delta \log S(t) = \rho_1 \Delta \log S(t-1) + \rho_2 \Delta \log S(t-2) + \varphi(t) \quad (9)$$

donde $\varphi(t) \equiv \omega(t) - \rho_1 \varepsilon(t-1) - \rho_2 \varepsilon(t-2)$ y si $\rho_1 = \rho_2 = 0$ entonces $\Omega(t) = \omega(t)$ lo que implicaría que el efecto de las habilidades sobre el crecimiento de la empresa es aleatorio, ya que cambian con el tiempo y el mercado. Por último, en la medida que consideremos esas habilidades como innovación, estas seguirán un paseo aleatorio.

de una forma un poco más detallada veremos que, aunque es cierto que una gran parte de la literatura empírica rechaza a Gibrat, no se han encontrado variables con una significatividad (expresada a través de sus R^2) lo suficientemente robustas como para poder afirmar con rotundidad dicho incumplimiento (Coad, 2007).

En este sentido, uno de los trabajos que más repercusión ha tenido es el de Mansfield (1962), quien encuentra que las empresas con innovaciones exitosas crecen más rápido, aunque la tasa de crecimiento dependería de la industria en la que operan. En este estudio son las empresas pequeñas las que tienen una mayor probabilidad de crecimiento. Posteriormente, Audretsch (1995) obtiene que el grado de innovación en determinados sectores es determinante en la probabilidad de supervivencia y crecimiento de las empresas. En entornos muy innovadores, los nuevos entrantes tienen una menor probabilidad de supervivencia debido, en gran medida, a las barreras estructurales presentes en los mercados, es decir, a la presencia de economías de escala y a la diferenciación de producto. Sin embargo, las empresas que son capaces de sobrevivir crecen a un ritmo mucho mayor. Este ritmo de crecimiento, a su vez, depende de la viabilidad del producto que los nuevos entrantes son capaces de ofrecer.

Por su parte, Geroski (1995) examina los efectos de la innovación en varias medidas del crecimiento empresarial, esto es, ventas, valor de mercado y rentabilidad. Sus resultados indican que no existe una evidencia demasiado clara de la influencia de la innovación en el crecimiento, ya que este viene determinado en su gran mayoría por “*shocks* aleatorios”. Sin embargo, a pesar de la no existencia de un efecto directo, el autor detecta un efecto indirecto en lo que respecta a la innovación de proceso. Este efecto permite cambiar las capacidades competitivas y productivas de la empresa, dotándola de una mayor flexibilidad y capacidad de adaptarse mejor a los cambios del mercado.

Referido a empresas grandes, Geroski y Toker (1996) analizan el *top* cinco de empresas que lideran el mercado en diversas industrias del Reino Unido durante el periodo 1976-1986, llegando a la conclusión de que, debido a que las estructuras de mercado son bastante rígidas, la innovación y la publicidad son las claves mediante las cuales este tipo de empresas consiguen liderar los mercados durante varios años.

Posteriormente, Wakelin (1997) analiza la relación entre el crecimiento de la productividad y los gastos en I+D para una muestra de 170 empresas del Reino Unido. Uno de los resultados más importantes a los que llega es que las condiciones sectoriales, así como el gasto en I+D, son importantes para explicar las variaciones de la productividad. Otra conclusión importante es que la tasa de retorno de la inversión en actividades de I+D es mucho más alta para las empresas innovadoras que para las que no lo son, así como para las empresas localizadas en sectores que son usuarios netos de innovaciones.

De la misma forma que en el trabajo de Geroski (1995), Geroski *et al.* (1997) muestran que las tasas de crecimiento corrientes reflejan cambios en las expectativas sobre la rentabilidad futura de las empresas, aunque las variaciones en las tasas de crecimiento son difíciles de predecir. Para ello utilizan datos de 271 empresas del Reino Unido en el periodo 1976-1982. En el modelo propuesto los autores incluyen la variable innovación, aunque el impacto que tiene sobre el crecimiento no es significativo.

Introduciendo la edad en los modelos, Liu *et al.* (1999) rechazan el cumplimiento de la Ley de Gibrat a la vez que verifican los argumentos teóricos de Jovanovic. Para

estos autores, en una muestra referida a empresas taiwanesas, el crecimiento está relacionado negativamente con el tamaño y la edad, esto es, las empresas más jóvenes crecen más. La innovación en cambio afecta positivamente al crecimiento, aunque esta relación no es significativa en todos los modelos que plantean.

Por comparación, Almus y Nerlinger (1999) analizan las diferencias entre empresas innovadoras y no innovadoras. Los resultados indican que las primeras son capaces de obtener mejores tasas de crecimiento que las segundas. Además, sus resultados ponen de manifiesto otra serie de factores que afectan al crecimiento, como la edad o la responsabilidad limitada de las empresas.

Partiendo de su trabajo anterior, Almus y Nerlinger (2000) tratan de testar la validez de la Ley de Gibrat diferenciando entre sectores intensivos en tecnología y los que no lo son. Los resultados obtenidos a partir de la aplicación del modelo de Chesher (1979) indican que para las pequeñas empresas no se cumple dicha Ley, además de no existir diferencias entre los dos tipos de sectores, lo que indica que las pequeñas empresas tienen un mayor potencial de crecimiento que las grandes.

Robson y Bennett (2000), en su estudio de la importancia del asesoramiento externo en el crecimiento, encuentran que entre las variables que utilizan de control, la innovación resulta ser la que de una manera más clara se relaciona positivamente con el crecimiento.

Referido a la industria farmacéutica, Bottazzi *et al.* (2001) estudian la influencia de la innovación en el crecimiento de las ventas sin encontrar indicios significativos de que exista algún tipo de relación. Sus resultados están en paralelo con los argumentos utilizados por Geroski (2000)²¹; la línea temporal de las grandes épocas de crecimiento no coincide con las de las grandes innovaciones, por lo que en el caso de la industria farmacéutica las nuevas invenciones raras veces crean nuevos mercados.

En un trabajo centrado en empresas italianas, Del Monte y Papagni (2003) encuentran que la inversión en I+D influye positivamente en el crecimiento, ya que aumenta la probabilidad de que un producto tenga éxito en el mercado, contribuyendo a aumentar las ventas.

Diferenciando entre empresas manufactureras y de servicios, Freel y Robson (2004) examinan el efecto de la innovación sobre el crecimiento empresarial para una muestra de 1.347 empresas de Escocia y el norte de Inglaterra. Entre las conclusiones más importantes que obtienen, destaca la relación positiva entre la innovación de producto y el incremento en el empleo y para las empresas manufactureras, al menos en el corto plazo, una relación negativa entre la innovación de producto (tanto radical como incremental) y el aumento de las ventas o productividad. Por contraste, el aumento de las ventas y la productividad parece estar asociado positivamente con las introducciones de procesos incrementales en las empresas de servicios.

Referido al empleo, Niefert (2005) obtiene que las pequeñas empresas crecen mucho más que las grandes y que la edad es uno de los factores determinantes del empleo, teniendo una mayor incidencia positiva en empresas jóvenes. Sorprendentemente, los resultados indican que las empresas que patentan no obtienen

²¹ No se incluye en el Cuadro 6 por tratarse de un trabajo no empírico.

mayores tasas de crecimiento que las que no lo hacen, sin embargo, el crecimiento de las primeras depende en gran medida de la cantidad de patentes que obtengan.

Por su parte, Calvo (2006) analiza si se cumple la Ley de Gibrat para compañías españolas pequeñas, jóvenes e innovadoras en el período 1990-2000. Los resultados rechazan la Ley de Gibrat, al mismo tiempo que predicen que las empresas pequeñas crecen más. En lo que respecta a la innovación, concluye que es un factor muy importante en la supervivencia de la empresa y en su tasa de crecimiento.

Coad y Rao (2008) relacionan la innovación con el crecimiento para cuatro sectores de alta tecnología. Observan que las actividades innovadoras generan en las empresas una gran incertidumbre que, aunque puede incrementar la probabilidad de mejores resultados, no puede garantizarlos completamente. Las actividades innovadoras son de vital importancia solo para las empresas que más crecen, ya que es en este grupo donde se observan mayor repercusión de estas acciones.

Referido a la industria de circuitos integrados, Corsino (2008) investiga la relación entre innovación y crecimiento desagregándola además de a nivel de empresa, a niveles de sus líneas de negocio. Sus resultados indican que, al igual que en otros estudios como los de Geroski *et al.* (1997) o Bottazzi *et al.* (2001), no existe una relación robusta a nivel de empresa entre la innovación y el crecimiento. Sin embargo, estos resultados cambian cuando se va un paso más allá, a nivel de las líneas de negocio, donde obtiene relaciones positivas.

De forma similar, Corsino y Gabriele (2010) muestran que la innovación de producto parece ser la clave de los beneficios de las empresas del sector de circuitos integrados. Además, encuentran que los efectos positivos del crecimiento pasado son persistentes, al menos en el corto plazo, en la evolución de la empresa.

Por su parte, Demirel y Mazzucato (2012) después de analizar una muestra de empresas en un horizonte temporal amplio (1950-2008), concluyen que la I+D afecta al crecimiento medio de las empresas grandes, mientras que para las empresas pequeñas su influencia es menos significativa a menos que exista una cierta persistencia innovadora.

Falk (2012) también encuentra una relación positiva entre crecimiento e innovación. Además, un hallazgo importante de su trabajo reside en el hecho de que no todas las empresas se benefician por igual de las actividades de I+D. Así, la elasticidad del crecimiento con respecto a la innovación es superior para las empresas que están en la media de la distribución del crecimiento.

Cucculelli y Ermini (2012) encuentran que la mera introducción de productos nuevos en el mercado (medida a través de una *dummy*) no genera crecimiento si la empresa no lo acompaña de la mejora de otras características relacionadas. Esto señala a las empresas multiproducto como las mejor capacitadas para generar crecimiento debido a que la mayoría siguen una estrategia basada en el *learning by innovating*. Así, en las empresas cuyos productos no superan una determinada edad, la innovación no tiene ningún impacto en su crecimiento.

Colombelli *et al.* (2013) analizan una muestra de 1.074 empresas francesas. Después de aplicar diferentes análisis econométricos concluyen que las empresas innovadoras crecen más que las que no lo son, con la particularidad de que los efectos de la innovación en el crecimiento son más fuertes en las empresas más pequeñas que en las grandes. Los resultados obtenidos están en línea con autores como Abernathy y

Utterback (1975), ya que relacionan el ciclo de vida de las empresas con la innovación. Así, las innovaciones en producto se presentan en empresas que están en las fases crecientes de su ciclo de vida, mientras que las de proceso se dan en empresas más maduras para poder preservar su competitividad respecto a sus rivales, reduciendo costes. Además, según estos resultados, las empresas que crecen más se aprovechan mejor de los procesos innovadores.

Czarnitzki y Delanote (2013) analizan cómo afectan las actividades innovadoras a las empresas jóvenes para ver si este tipo de actividades generan altos crecimientos. En general, los resultados indican que las empresas jóvenes e innovadoras (*young innovative company*) crecen más que las nuevas empresas de base tecnológica (*new technology-based firms*), tanto en términos de ventas como en empleo y de forma persistente. Además, los autores encuentran una relación negativa entre tamaño y crecimiento, lo que rechaza los postulados de la Ley de Gibrat.

En la línea del estudio anterior, Segarra y Teruel (2014) analizan el efecto de la inversión en I+D sobre las compañías de alto crecimiento (*high growth firms* o HGF), obteniendo que este tipo de gasto genera una mayor propensión de convertirse en HGF. En el estudio se diferencia la muestra por sectores; mientras que las manufacturas se benefician de este tipo de gasto, los servicios no muestran gran cambio, por lo que mientras que en el primer caso parece ser la clave de su crecimiento, en el segundo no existe una relación clara. Los autores también encuentran una relación negativa entre tamaño y crecimiento, por lo que no se sostendría la Ley de Gibrat.

También referido a la industria farmacéutica estadounidense, Mazzucato y Parris (2015) ponen de manifiesto la importancia de la innovación para las HGF, sobre todo para las situadas en los cuantiles más altos de crecimiento. Ahora bien, los autores también concluyen que las HGF no son significativamente más frecuentes en los sectores innovadores.

Con una metodología similar a los autores anteriores, Bianchini *et al.* (2015) exploran la relación entre el crecimiento empresarial y la innovación medida a través de distintas variables. En un primer momento -aplicando análisis basados en la “media”- obtienen resultados bastantes modestos, sin embargo, cuando dividen la muestra por cuantiles encuentran una relación bastante robusta entre estas variables, sobre todo en los cuantiles más altos. Así, las empresas que más crecen son las que se benefician en mayor medida de este tipo de actividades.

Por último, Capasso *et al.* (2015) llegan a la conclusión de que la I+D no explica las diferencias en el crecimiento entre empresas, pero sí explica cambios en el crecimiento de una empresa dada. Sin embargo, sus efectos no se hacen notar en el corto plazo, sino que es más bien en un horizonte temporal amplio (después de los 5 años) cuando sus repercusiones se hacen mayores.

En el Cuadro 6 presentamos un resumen de los trabajos analizados y sus resultados principales.

Cuadro 6. La innovación y la Ley de Gibrat: resultados empíricos

Autores	Muestra	Crecimiento	Medida de la innovación	Metodología	Ley de Gibrat	Efecto de la innovación
Mansfield (1962)	10 empresas y 10 industrias de EE.UU. (1916-1954)	Tamaño mínimo eficiente	Las innovaciones exitosas son las que determinan si la empresa es innovadora o no	Matrices de transición	Rechaza	(+) Las empresas con innovaciones significativas crecen más rápido
Audretsch (1995)	11.154 nuevos entrantes en manufacturas de EE.UU. (1976-1986)	Nº de empleados	Nº total de innovaciones en 1982 / empleo de la industria	OLS	Rechaza	() Efecto ambiguo, ni la innovación, ni las economías de escala tienen impacto en el crecimiento.
Geroski (1995)	440 empresas de Reino Unido (1972-1982)	En ventas, en valor de mercado, en rentabilidad	Nº total de innovaciones comercializadas por una empresa Nº de patentes producidas por una empresa	OLS	Acepta	() La innovación no ejerce una fuerza demasiado clara como para explicar el crecimiento
Geroski y Toker (1996)	209 empresas de Reino Unido (1976-1986)	En ventas	Nº de innovaciones de producto Gastos en publicidad	OLS	Rechaza, aunque no de forma significativa	(+) Las empresas que innovan y gastan en publicidad se mantienen más tiempo liderando el mercado
Wakelin (1997)	170 empresas cotizadas de Reino Unido (1988-1992)	En productividad	Gastos en I+D	OLS	Rechaza	(+) Especialmente en sectores innovadores
Geroski <i>et al.</i> (1997)	271 empresas cotizadas de Reino Unido (1976-1982)	En ventas (diferencia en logaritmos)	Nº de innovaciones de producto Nº de patentes	OLS / GMM	Acepta	()
Liu <i>et al.</i> (1999)	915 empresas de Taiwan (1990-1994)	En empleo (diferencia en logaritmos)	<i>Dummy</i> que toma el valor 1 si tiene gastos en I+D, y 0 en caso contrario	OLS/Efectos fijos	Rechaza	(+) Especialmente en el largo plazo

Cuadro 6. La innovación y la Ley de Gibrat: resultados empíricos (continuación)

Autores	Muestra	Crecimiento	Medida de la innovación	Metodología	Ley de Gibrat	Efecto de la innovación
Almus y Nerlinger (1999)	32.045 empresas manufactureras alemanas (1989-1998).	En empleados	Por industria, dividen industrias tecnológicas frente a no tecnológicas	Regresión multivariante	Rechaza	(+) Para empresas pequeñas, jóvenes e innovadoras
Almus y Nerlinger (2000)	784 empresas alemanas (1989-1996)	En empleados	Por industria, divide industrias tecnológicas frente a no tecnológicas	Modelo de Chesher	Rechaza	(-) No existen diferencias entre los sectores intensivos en tecnología y los que no los son
Robson y Bennett (2000)	2.474 empresas pequeñas y medianas de Reino Unido en 1997	En empleados, en ventas y en rentabilidad	Productos nuevos para la empresa y el mercado	OLS	Rechaza	(+) La innovación influye positivamente en el crecimiento de las ventas, aunque no tiene influencia en el crecimiento del empleo
Bottazzi <i>et al.</i> (2001)	150 empresas farmacéuticas a nivel mundial (1987-1997)	En ventas	Patentes Innovación de producto	OLS y Funciones de distribución	Acepta a nivel agregado y rechaza a nivel sectorial	(-)
Del Monte y Papagni (2003)	500 empresas manufactureras italianas entre (1989-1997)	Rendimiento de las ventas	I+D/ventas	Efectos aleatorios y GMM	Acepta	(+)
Freel y Robson (2004)	1.347 empresas de escocesas y del norte de Inglaterra en los sectores manufacturero y servicios	En empleo, en ventas, en productividad y en margen de beneficios	Innovación de producto y proceso	OLS	Rechaza	(+) En manufacturas innovación de producto (-) Con el crecimiento del empleo y las ventas (+) En servicios
Niefert (2005)	1.387 start-ups alemanas (1990- 1999)	En el empleo	Patentes	Efectos fijos, ecuaciones en primeras diferencias	Rechaza	(+) Las patentes afectan positivamente con un retardo de al menos dos años
Calvo (2006)	1.272 empresas manufactureras españolas (1990-2000)	En empleo	Innovación de producto y proceso	Heckman en dos etapas	Rechaza	(+) Ambos tipos de innovación

Cuadro 6. La innovación y la Ley de Gibrat: resultados empíricos (continuación)

Autores	Muestra	Crecimiento	Medida de la innovación	Metodología	Ley de Gibrat	Efecto de la innovación
Coad y Rao (2008)	4.012 empresas estadounidenses (1963-1998)	En ventas	Índice de innovación: -R&D/ventas -Patentes/ventas	Regresión cuantílica, OLS, Efectos fijos	Rechaza	(-) En los cuantiles más bajos
Corsino (2008)	98 empresas del sector de circuitos a nivel mundial (1998-2004)	En ventas	Innovación de producto	OLS y GMM	Rechaza	(+)
Corsino y Gabriele (2010)	98 empresas del sector de circuitos a nivel mundial (1998-2004)	En ventas	Innovación de producto	OLS, GMM	Acepta	(+)
Demirel y Mazzucato (2012)	248 empresas farmacéuticas cotizadas de EE.UU. (1950-2008)	En ventas	I+D y patentes	Efectos Fijos, regresión cuantílica con panel data	Rechaza	(+) En combinación con otras características
Falk (2012)	620 empresas austriacas (1995-2006)	En empleo y ventas	Intensidad I+D	Regresión cuantílica, OLS	Rechaza	(+) Aunque el impacto de la I+D decrece con el tiempo y beneficia a las empresas con mayor crecimiento
Cucculelli y Ermini (2012)	204 empresas italianas (2000-2006)	En ventas	Innovación de producto (dicotómica)	Efectos fijos	Rechaza	(+) Aunque solo para las innovaciones de mayor edad
Colombelli <i>et al.</i> (2013)	1.074 empresas francesas (1992-2004)	En ventas (diferencia en logaritmos y deflactadas)	Innovación de producto y proceso	GMM-SYS, Efectos Fijos, OLS, Regresión Cuantílica	Rechaza	(+) Ambos tipos de innovación
Czarnitzki y Delanote (2013)	3.537 empresas belgas (2001-2008)	En ventas y en empleo	I+D/ventas	OLS, Regresión cuantílica	Rechaza	(+)
Segarra y Teruel (2014)	5.017 empresas españolas (2004-2008)	En empleo y ventas	Esfuerzo en I+D (log gastos en I+D/nº de empleados)	Probit y regresión cuantílica	Rechaza	(+)
Mazzucato y Parris (2015)	370 empresas farmacéuticas estadounidenses (1963-2002)	En ventas	Intensidad en I+D	OLS, efectos fijos y regresión cuantílica	Rechaza	(+)
Bianchini <i>et al.</i> (2015)	5.000 empresas españolas (2004-2011)	En ventas	Intensidad en I+D Variables dicotómicas	Regresión cuantílica panel data, GMM y Efectos Fijos.	Acepta	(+) La I+D interna
Capasso <i>et al.</i> (2015)	16.510 empresas holandesas (1996, 1998, 2000, 2002)	En empleo	I+D	Efectos Fijos, Tobit	Rechaza	(+) En el medio plazo (5 años)

Notas: (+) efecto positivo, (-) efecto negativo, () no existe evidencia significativa. En sombreado se destacan los estudios que rechazan la Ley de Gibrat. OLS: *Ordinary Least Squares* (Mínimos Cuadrados Ordinarios). GMM: Método de los Momentos Generalizados.

3.2. INNOVACIÓN EN MODELOS MAXIMIZADORES

Este subepígrafe se focaliza en describir los principales resultados de los trabajos empíricos que analizan el crecimiento y la innovación desde otras perspectivas distintas a la Ley de Gibrat, esto es, a partir de modelos maximizadores (Cuadro 7).

En este sentido, uno de los estudios con mayor repercusión en la literatura es el de Scherer (1965), quien analiza las 365 empresas más grandes de los Estados Unidos entre 1955 y 1959. El autor observa que la innovación ejerce un efecto positivo en los beneficios de las empresas ya que, si bien no aumenta los márgenes de beneficio, incrementa las ventas. Scherer también concluye que las recesiones ejercen un efecto negativo en las ventas y beneficios de las empresas innovadoras.

Posteriormente, Mowery (1983) estudia la dinámica de las empresas industriales de los Estados Unidos entre 1921 y 1946, encontrando que en ese período las empresas más grandes no han sido más intensivas en investigación que las pequeñas, sin embargo, obtienen mayores probabilidades de supervivencia derivadas de dichas actividades. Con respecto al crecimiento, tanto las empresas de mayor tamaño como las pequeñas se ven beneficiadas, sobre todo en el período comprendido entre 1933 y 1946.

Geroski *et al.* (1993) tratan de responder a cómo las innovaciones afectan a la rentabilidad de las empresas y sus rivales a través de una muestra de 721 empresas cotizadas del Reino Unido, encontrando dos tipos de efectos: por una parte, los efectos directos pero transitorios, en los que se observa un incremento de las rentabilidades después de la introducción de la innovación, extendiéndose por un horizonte de siete años, y por otra, los efectos indirectos, más asociados con la innovación de proceso, que hacen que la empresa se reorganice para adaptarse al nuevo mercado. Una de las conclusiones más interesantes del estudio es que la rentabilidad de las empresas innovadoras está determinada por factores diferentes a las de las no innovadoras. La interpretación que hacen de este fenómeno es que la innovación ayuda a las empresas a volverse más flexibles y adaptables a los cambios. Esto implica que son las innovaciones de proceso y no las de producto las más importantes para las empresas.

Referido a empresas pequeñas, Roper (1997) analiza distintas estrategias innovadoras seguidas en tres países -Alemania, Reino Unido e Irlanda- para ver cómo influye la innovación de producto en el crecimiento de las ventas. Este autor encuentra que el *output* de las pequeñas empresas innovadoras crece más rápido que el de las no innovadoras, existiendo diferencias sustanciales entre los distintos países. Es decir, mientras en las empresas alemanas (mucho más orientadas hacia la productividad) la innovación de producto provoca una caída del empleo, en las del Reino Unido e Irlanda no lo hace debido a su orientación más equilibrada (tanto a nivel de productividad como de empleo).

También para el Reino Unido, Freel (2000) analiza 228 pequeñas empresas manufactureras, obteniendo que las empresas innovadoras no son necesariamente las que tienen una mayor propensión de crecimiento, pero sí las que crecen más debido a su alto potencial para crecer más rápido.

Por su parte, Ernst (2001) examina la influencia de las patentes en los resultados de las empresas alemanas, obteniendo que en general las solicitudes de patentes a nivel nacional incrementan las ventas uno o dos años después de la solicitud. Asimismo, las solicitudes de patentes a nivel europeo -que tal como afirma el autor, tienen como

principal característica una calidad superior a las nacionales- tienen una repercusión todavía mayor en las ventas, con un retardo de tres años. Por tanto, el esfuerzo por patentar y conseguir patentes con una mayor calidad (solicitudes a nivel internacional) tiene una influencia positiva y significativa en las ventas.

Siguiendo la línea de Bottazzi *et al.* (2001), Grabowski *et al.* (2002) obtienen, al contrario que la mayoría de estudios, que la innovación influye negativamente en el crecimiento de las empresas para el caso del sector farmacéutico. En media, la tasa de retorno de las actividades de I+D es ligeramente inferior al coste del capital -medido a través del CAPM o *Capital Asset Pricing Model*-. Es decir, existen pocas empresas que obtienen grandes beneficios a través de la innovación, mientras que la gran mayoría obtienen rendimientos por debajo del coste de la I+D.

Cainelli *et al.* (2006) analizan una muestra de 735 empresas italianas pertenecientes al sector servicios. Sus resultados indican que también para este tipo de actividades la innovación ejerce una influencia positiva en el crecimiento y la productividad.

También referido al sector servicios en los Estados Unidos, Mansury y Love (2008) concluyen que la presencia de innovación tiene un efecto positivo en el crecimiento, pero no así en la productividad. La principal explicación de este efecto sobre la productividad se debe a que la introducción de nuevos productos en las empresas puede provocar desajustes en la producción en el corto plazo.

Al igual que Cainelli *et al.* (2006), Cassia *et al.* (2009) introducen el efecto localización en su análisis. Así, el conocimiento que se genera alrededor de las universidades es fundamental para el crecimiento de las compañías, sobre todo en las etapas iniciales de su ciclo de vida. Además, esta proximidad a los centros universitarios hace que se generen una serie de sinergias positivas que trasladan la innovación a las empresas y permiten a su vez que estas crezcan más, especialmente si son jóvenes y pequeñas.

Hölzl (2009) encuentra que las actividades de I+D son más importantes para las empresas pequeñas de rápido crecimiento que para otras con crecimientos más moderados o en decadencia. Este resultado se observa en todos los países de la Unión Europea (EU-15) analizados. En este sentido, la innovación puede ser vista como una estrategia de alto riesgo; si tiene éxito, la innovación puede proporcionar un plus de crecimiento, pero si fracasa, puede hundir las oportunidades de crecimiento para la mayoría de empresas.

En la misma línea, Stam y Wennberg (2009) llegan a la conclusión de que la inversión inicial en I+D no tiene ningún impacto en el crecimiento de 647 *start-ups* alemanas usando una estimación a través de mínimos cuadrados ordinarios. Sin embargo, este tipo de inversión es altamente significativa para el 10% de las empresas que más rápido crecen.

Del mismo modo, Goedhuys y Sleuwaegen (2009) a través del uso de la regresión cuantílica muestran el diferente impacto que tienen las actividades de I+D dependiendo de donde se sitúe la empresa a lo largo de la distribución condicional del crecimiento, encontrando una mayor repercusión en la parte alta de la distribución.

Partiendo de la teoría de los recursos, Cruz-Cázares *et al.* (2013) analizan una muestra de 415 empresas españolas entre 1990 y 2005. El estudio muestra que la falta de un consenso a nivel microeconómico sobre una medida de la innovación hace que su

repercusión en el crecimiento sea muy diversa. Para resolver este problema proponen una medida de eficiencia innovadora en lugar de los indicadores tradicionales, de esta forma se centran en la repercusión de la innovación en lugar de la cantidad de innovación utilizada por las empresas. Para ello, proponen un análisis en dos fases: DEA (análisis envolvente de datos) y GMM. Sus resultados indican que mientras que la eficiencia tecnológica tiene un efecto positivo en el crecimiento, los gastos de I+D y las patentes producen un efecto negativo, sobre todo para las empresas de media baja tecnología.

Por último, Triguero y Córcoles (2013) analizan el efecto de la persistencia de la innovación en el empleo para una muestra de empresas manufactureras españolas. Los resultados muestran que la innovación en proceso genera un crecimiento del número de empleados más acentuado, mientras que la de producto tiene una influencia positiva pero no significativa. Asimismo, los autores concluyen que a medida que aumenta el número de retardos en las variables referidas a la innovación, mayor es la repercusión que genera en el empleo. Los autores también incluyen dentro de las variables los gastos en I+D, obteniendo un efecto positivo y significativo, sobre todo cuando están retardados un periodo.

En el Cuadro 7 mostramos un resumen de los trabajos analizados y sus principales características:

Cuadro 7. La innovación y los modelos maximizadores: resultados empíricos

Autores	Muestra	Crecimiento	Medida de la innovación	Metodología	Efecto de la innovación
Scherer (1965)	365 empresas más grandes de EE.UU. (1955-1959)	En ventas y en beneficios	Nº de patentes	OLS	(+) Facilita el crecimiento en ventas con márgenes de beneficio constantes
Mowery (1983)	496 empresas industriales de EE.UU. (1921-1946)	Valor en libros de los activos	Nº de empleados en I+D	LOGIT/TOBIT	(+) La innovación aumenta significativamente la probabilidad de crecimiento (en el periodo 1933-1946) y supervivencia (en las empresas grandes)
Geroski <i>et al.</i> (1993)	721 empresas cotizadas del Reino Unido (1976-1982)	En margen de beneficio (EBITDA / ventas)	Nº de innovaciones producidas y usadas por cada empresa	OLS, variables instrumentales	() Impacto débil de las innovaciones en el crecimiento
Roper (1997)	2.721 empresas pequeñas en Alemania, Reino Unido e Irlanda (1991-1993)	En ventas y en empleo	Innovación de producto	Análisis descriptivo	(+) Reino Unido e Irlanda
Freel (2000)	228 empresas manufactureras pequeñas del Reino Unido	En ventas, en empleo, en rentabilidad, en beneficios y en productividad	Introducción de un nuevo producto	Análisis descriptivo	(-)

Cuadro 7. La innovación y los modelos maximizadores: resultados empíricos
(continuación)

Autores	Muestra	Crecimiento	Medida de la innovación	Metodología	Efecto de la innovación
Ernst (2001)	50 empresas de máquinas de herramientas alemanas (1984-1992)	En ventas	Patentes	Efectos fijos	(+) Las patentes retardadas una media de 2-3 años incrementan las ventas
Grabowski <i>et al.</i> (2002)	118 NCEs (<i>new chemical entities</i>) de EE.UU. (1990-1994)	En ventas	Gastos en I+D	Análisis de sensibilidad	(-) El coste de la innovación está ligeramente por encima de los ingresos
Cainelli <i>et al.</i> (2006)	735 empresas de servicios italianas (1993-1995)	En ventas	Innovación de producto y proceso y gastos en I+D	Heckman en dos etapas	(+)
Mansury y Love (2008)	206 empresas de servicios de EE.UU. (2000-2003)	En ventas, valor añadido y empleo	Innovación de producto y proceso	Heckman en dos etapas, 2SLS	(+)
Cassia <i>et al.</i> (2009)	Compañías del Reino Unido (1995-2006)	En ventas	Conocimiento universitario, patentes (cociente entre patentes concedidas y el PIB regional)	GMM	(+) El conocimiento universitario es un determinante del crecimiento
Hölzl (2009)	Países de la Unión Europea (EU-15), (1998-2000)	En empleo	Nº de innovaciones	Regresión cuantílica	(+)
Stam y Wennberg (2009)	647 start-ups alemanas (1994-2000)	En empleo	Gastos en I+D (dicotómica)	OLS	() significativa para el 10% de empresas de mayor crecimiento
Goedhuys y Sleuwaegen (2009)	947 empresas pertenecientes a 11 países africanos (2002-2005)	En empleo	Innovación de producto y proceso	Regresión cuantílica y OLS	(+) Innovación de producto (-) Innovación de proceso
Cruz-Cázares <i>et al.</i> (2013)	415 empresas españolas (1990-2005)	ROA (<i>return on assets</i>)	Eficiencia innovadora, patentes, I+D e innovación de producto	DEA y GMM	(+) Eficiencia innovadora (-) Patentes y gastos de I+D
Triguero y Córcoles (2013)	4.407 empresas manufactureras españolas (1990-2008)	En empleo	Innovación de producto Innovación de proceso Gasto en I+D	GMM	(+) Innovación en proceso Gasto de I+D

Notas: (+) efecto positivo, (-) efecto negativo, () no existe evidencia significativa. OLS: *Ordinary Least Squares* (Mínimos Cuadrados Ordinarios). GMM: Método de los Momentos Generalizados.

3.3. CRECIMIENTO E INNOVACIÓN: PROBLEMÁTICAS COMUNES DE LA LITERATURA EMPÍRICA

A la vista de los estudios anteriores, tanto de los trabajos relacionados con Gibrat como con los modelos maximizadores, podemos extraer algunas conclusiones globales en torno al análisis de la innovación por parte de ambos enfoques. Como hemos visto, las dos perspectivas ayudan a comprender el papel que juega la innovación en el crecimiento. Aunque este es un elemento difícil de predecir, las empresas pueden detectar las oportunidades o construirlas en la medida de sus posibilidades. En este sentido, como veremos en la siguiente sección, las características de cada empresa y los recursos de los que dispone desempeñarán un papel muy importante en su desarrollo.

Debido a las numerosas teorías que han surgido, sobre todo a partir de la visión Schumpeteriana de la “destrucción creativa” (Schumpeter, 1942) y la corriente evolucionista (Nelson y Winter, 1982), una gran parte de la literatura afirma que las innovaciones son la clave del crecimiento para numerosas empresas. Sin embargo, los trabajos empíricos no han sido capaces de hallar fuertes lazos (expresados a través de los R^2) entre estas variables (Coad y Rao, 2008). Por tanto, no siempre las empresas que más gastan en I+D obtienen crecimientos mayores que la media²².

Aunque los resultados anteriores parecen ser los más extendidos en la literatura, tampoco debemos olvidarnos de aquellos trabajos que indican una relación negativa entre ambas variables, tales como los de Goedhuys y Sleuwaegen (2009), Grabowski *et al.* (2002) o Freel y Robson (2004).

Estas diferencias en los resultados pueden venir explicadas por los siguientes motivos:

1. Las distintas formas de medir el crecimiento, dado que la medida utilizada (ventas y empleo principalmente) provoca que se obtengan resultados dispares (Geroski *et al.*, 1997; Delmar *et al.*, 2013). Aunque esta elección pueda parecer en un primer momento arbitraria por su alto grado de correlación (Coad y Rao, 2010), es una decisión complicada e influirá notablemente en los resultados.
2. Las distintas formas de medir la innovación, que hace que las conclusiones puedan verse afectadas por las diferentes *proxies* utilizadas (gastos de I+D, patentes, innovaciones de producto, proceso, comercial u organizativa). Así, mientras los gastos de I+D suelen ser estables en el tiempo, el número de patentes o los distintos tipos de innovaciones son extremadamente volátiles.
3. La repercusión que tiene la forma de medir las innovaciones en la forma de medir el crecimiento. Cuando utilizamos medidas de la innovación en términos de producto y proceso, estas influyen de manera radicalmente distinta en el crecimiento en el empleo. Mientras las primeras suelen aumentar el empleo, las segundas tienden a disminuirlo (Coad y Rao, 2011). Esto también tiene su repercusión en las ventas, ya que una empresa puede

²² De hecho, la importancia del “término medio” en la que muchos estudios basan sus estimaciones ha llevado a algunos autores a utilizar metodologías distintas como la regresión cuantílica (Coad y Rao, 2008; Goedhuys y Sleuwaegen, 2009; Stam y Wennberg, 2009; Hözl, 2009; Falk, 2012; Czarnitzki y Delanote, 2013 o Mazucato y Parris, 2015), encontrando un efecto positivo y con una significatividad mayor que a través de las metodologías basadas en la “media”.

crecer en ventas debido a una disminución del empleo como consecuencia de la introducción de una innovación de producto (Moreno y Coad, 2015).

4. La selección de la muestra, puesto que la innovación no influye de la misma forma en empresas manufactureras que en las de servicios, ni en empresas grandes o pequeñas, ni en sectores de alta y media tecnología o en sectores de baja tecnología, ni en los distintos países, ni en los mismos periodos de tiempo, lo que dificulta enormemente detectar relaciones significativas y estables en los datos. En particular, es muy relevante en el diseño de la muestra tener en cuenta:
 - El tamaño de la empresa. Entre otras razones, permite distinguir, como se ha visto, dos ramas de la literatura particularmente opuestas (Gibrat vs. maximizadores).
 - El tiempo considerado. No existe un consenso en la literatura a la hora de establecer cuál debería ser el horizonte temporal estudiado o, dicho de otro modo, cuántos años se deberían incluir en las muestras para poder encontrar relaciones estables. Así, el horizonte temporal varía dependiendo del trabajo. Lo más habitual es encontrar horizontes entre tres y cinco años (Delmar *et al.*, 2003). Sin embargo, este no es un punto en el que los investigadores den una explicación detallada, lo que dificulta las comparaciones (Moreno y Coad, 2015).
5. Los *lags* temporales, es decir, el tiempo que tarda la innovación en afectar al crecimiento. Si no contamos con un horizonte temporal lo suficientemente amplio, corremos el riesgo de no encontrar una significatividad importante en los resultados, al no dar margen suficiente de introducción en el mercado de las innovaciones realizadas por las empresas. Incluso después de un descubrimiento importante, una empresa ha de invertir una cantidad considerable de tiempo en el desarrollo de su producto (Coad, 2007). Además, las empresas, aunque hagan un descubrimiento y lo patenten, si tienen la percepción de que el momento no es el adecuado pueden aplazar la introducción de ese nuevo producto a momentos de mayor tranquilidad, retrasando la inversión y los costes asociados (Bloom y Van Reenen, 2002). Por tanto, tal como dice Coad (2007), puede llevar bastante tiempo transformar el conjunto de conocimientos de la empresa en una innovación exitosa que genere rendimientos positivos y que acabe, en última instancia, contribuyendo al crecimiento de la empresa.

4. OTROS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO EMPRESARIAL EN LOS ESTUDIOS DE INNOVACIÓN: EVIDENCIA EMPÍRICA

Tal como se ha visto en el epígrafe anterior, existen diferentes aproximaciones para analizar el crecimiento de las empresas. A pesar de sus distintos orígenes, todas ellas tienen un punto en común que es la existencia de otros determinantes, más allá del tamaño y de la innovación, que dificultan la aceptación por parte de la literatura de patrones erráticos de crecimiento. En palabras de Scherer, “*las economías de escala, las políticas económicas y similares influyen y no meramente de forma aleatoria*” (Scherer, 1970; p. 130).

Aparte de la innovación y de las teorías que ven el crecimiento como un elemento fundamentalmente aleatorio, la literatura introduce otros factores que influyen en el crecimiento de las empresas (Storey, 1994; Navaretti *et al.*, 2014). En este trabajo no pretendemos realizar una revisión exhaustiva de los mismos (para ello véase Coad (2007)) sino señalar aquellos más relevantes. Por ello, y dado que la literatura que analiza el crecimiento empresarial es muy extensa, nos centraremos en analizar los principales factores que, adicionalmente a la innovación y el tamaño, han sido tratados por la literatura que analiza el efecto de la innovación en el crecimiento. En esta línea, para algunos autores como Cassia *et al.* (2009) los determinantes tradicionales del crecimiento son la edad, el tamaño, la forma legal y la innovación. Además, Stenholm y Toivonen (2009) añaden una serie de atributos empresariales, habilidades y oportunidades, tales como el gusto por el riesgo (Cucculelli y Ermini, 2012), el capital humano (Arrighetti y Ninni, 2009), el sector, la diversificación o la internacionalización (Moreno y Coad, 2015). Asimismo, las condiciones financieras también juegan un papel fundamental en las oportunidades de crecimiento (Bottazzi *et al.*, 2001). En función de esta literatura, a continuación, presentamos los determinantes más estudiados como son: la edad, el sector, la liquidez, el endeudamiento, la rentabilidad, la productividad, la forma jurídica, la diversificación, la capacidad exportadora y las condiciones macroeconómicas.

4.1. LA EDAD

La edad ha sido, junto con el tamaño, uno de los factores más estudiados por la literatura, considerándose ambos, en ocasiones, representativos del mismo fenómeno (Greiner, 1972). Geroski (1995) señala que una de las dimensiones más interesantes para abordar el proceso de crecimiento de las empresas es su capacidad de aprendizaje, la cual está altamente correlacionada con la edad de la empresa y su experiencia. La edad reflejaría también la eficiencia de la empresa que, a su vez, determina su capacidad de supervivencia, las ventajas competitivas o su flexibilidad de adaptación a un entorno cambiante.

En cuanto a los argumentos teóricos hallados para examinar la influencia de la variable edad en el crecimiento, debemos de retomar el modelo de “aprendizaje pasivo” de Jovanovic (1982). De acuerdo con este, las empresas no son capaces de conocer su nivel de eficiencia, sino que lo único que pueden saber es la distribución de este parámetro. Si al final del periodo los beneficios son mayores que los esperados, la empresa asume que es más eficiente y aumenta su nivel de producción. En este sentido, la edad determinará la capacidad de las empresas para conocer mejor este nivel. Así, las empresas más jóvenes cometerán mayores errores en su predicción, lo que llevará a establecer su tamaño y nivel de eficiencia por debajo o por encima de lo que necesitan, por lo que experimentarían mayores tasas de crecimiento, resultando una relación negativa entre edad y crecimiento. Por tanto, según esta teoría, toda la información sobre la eficiencia está reflejada en la edad y el tamaño, al no existir diferencias significativas entre el tamaño actual y el óptimo de largo plazo.

El modelo de “aprendizaje activo” de Ericson y Pakes (1995) permite, a diferencia del propuesto por Jovanovic, entrar o salir del mercado en cada período. Bajo estos supuestos, las empresas activas requerirán de mayores tasas de inversión para poder

maximizar sus beneficios y su nivel de eficiencia. En este modelo, las empresas más jóvenes crecerán más rápido.

En definitiva, en la medida en la que la edad captura el concepto de aprendizaje (ya sea activo o pasivo) se relacionará negativamente con el crecimiento. Coad (2007) también justifica una relación negativa basándose en que las empresas más maduras son más inflexibles a los cambios, debido a que las rutinas, o mejor dicho la resistencia al cambio, hacen que se centren en desarrollar lo que mejor saben hacer y se distancien de los cambios externos que ocurren en el mercado. Esta inflexibilidad tiene repercusión además en la menor variabilidad del crecimiento de las empresas grandes frente a las pequeñas, ya que las más maduras normalmente están más diversificadas, lo que implica reducir el riesgo asociado al crecimiento de la empresa (Dunne y Hughes, 1994).

A nivel empírico, no siempre existe unanimidad en los resultados obtenidos por la literatura. Liu *et al.* (1999), Almus y Nerlinger (1999), Robson y Bennett (2000), Niefert (2005), Goedhuys y Sleuwaegen (2009) y Czarnitzki y Delanote (2013) encuentran que tras un incremento de las tasas de crecimiento en las etapas más jóvenes, los aumentos se van haciendo cada vez más pequeños conforme pasa el tiempo, produciéndose una relación negativa que, en algunos casos, se observa a partir de un determinado umbral (3 años). Los estudios de Freel y Robson (2004), para el sector servicios, y Calvo (2006), para empresas manufactureras, corroboran estos resultados. Por el contrario, Cassia *et al.* (2009) encuentran una relación positiva en uno de sus modelos para una muestra de empresas británicas, aunque no parece ser demasiado robusta. Finalmente, algunos trabajos no han sido capaces de hallar ningún tipo de causalidad entre crecimiento y edad (Coad *et al.*, 2011; Triguero y Corcoles, 2013, Cruz- Cázares *et al.*, 2013, Mazzucato y Parris, 2015).

En definitiva, la edad ha estado tradicionalmente muy vinculada al tamaño y crecimiento empresarial, lo que ha llevado a una gran parte de la literatura a preguntarse acerca del tipo de causalidad existente entre estas variables.

Algunos autores como Fizaine (1968) o Evans (1987) determinan que la correcta causalidad va de la edad al crecimiento y no del tamaño al crecimiento, como mantiene la Ley de Gibrat. En cualquier caso, en la mayoría de trabajos empíricos que han hallado una relación significativa con el crecimiento, esta tiene un signo negativo.

4.2. EL SECTOR

Las características de los mercados varían enormemente de unas industrias a otras. Por este motivo, la literatura incluye en la mayoría de estudios la variable sector para controlar este efecto. Diversos autores, como Mansfield (1962) o Bottazzi *et al.* (2001), predicen que las empresas pequeñas y jóvenes tienen un potencial de crecimiento superior a la media debido a que tienen que lograr un tamaño que les permita sobrevivir en el mercado. Esto es lo que la literatura ha denominado “tamaño mínimo eficiente” (MES). La particularidad del MES es que varía enormemente de un sector a otro debido a las distintas funciones de producción. Dependiendo del umbral que marque el MES, la propensión que tienen las empresas de crecer será sustancialmente distinta. Así, Audretsch (1995) encuentra una relación positiva entre el MES y el crecimiento de las empresas de varias industrias.

Por su parte, la corriente de la literatura que más se ha preocupado de este tipo de diferencias sectoriales ha sido la denominada “ecología organizacional”. La ecología organizacional parte de la sociología para explicar que las organizaciones necesitan recursos que son comunes a determinados sectores o nichos. Su argumento fundamental reside en que, dado que las empresas de un determinado sector se “alimentan” del mismo *pool* de recursos, en la medida que la cantidad de empresas que necesitan de esos recursos crece, se limitarán las tasas de crecimiento de las mismas²³.

El sector de actividad también suele determinar la intensidad innovadora de las empresas que, a su vez, puede influir en el crecimiento. En determinados sectores los procesos de generación de conocimientos tienden a convertirse en rutinas, mientras que en otros no tienen ese tipo de naturaleza, surgiendo de diversas fuentes²⁴. Por tanto, parece razonable pensar que las expectativas de crecimiento de las empresas están relacionadas con características específicas de los sectores donde se ubican y el grado de competencia y concentración de los mismos (Coad, 2007).

A nivel empírico, Almus y Nerlinger (1999), al igual que Wakelin (1997), Calvo (2006) o Cassia *et al.* (2009), confirman la existencia de una relación entre sector y crecimiento, encontrando que crecen más las empresas en sectores intensivos en tecnología. Por su parte, Almus y Nerlinger (2000), Robson y Bennett (2000) y Audretsch (1995) confirman que las empresas deben llegar a un tamaño mínimo para poder incrementar su probabilidad de permanecer en el mercado, tanto para sectores intensivos en tecnología como para los que no lo son. Por tanto, no son capaces de demostrar una influencia significativa del sector en el crecimiento de las empresas innovadoras. Este efecto ambiguo también lo podemos encontrar en los trabajos de Coad y Rao (2008), Triguero y Córcoles (2013) y Cruz-Cázares *et al.* (2013).

A pesar de estos resultados, el contraste empírico del efecto del sector sobre el crecimiento conlleva una serie de aspectos cuestionables. Esta relación aparece en la mayoría de estudios referida a través de variables *dummies* que dificultan la interpretación de los resultados debido a que están recogiendo demasiados aspectos específicos que no son fácilmente tratables a través de este tipo de variables. Además, las clasificaciones sectoriales que se realizan en la mayoría de trabajos permiten una gran heterogeneidad dentro de las empresas del mismo sector, lo que impide obtener resultados mucho más precisos sobre el comportamiento de esta variable. Por ello, han aparecido en la literatura otras formas de analizar del efecto sectorial como los Componentes Principales o la Clusterización, lo que tiene como principal consecuencia la creación de nuevas taxonomías de empresas entre las que, como hemos comprobado, los sectores innovadores representan un segmento importante.

Finalmente, como se ha podido observar el efecto del sector es muy ambiguo en la mayoría de estudios analizados, por ello es difícil saber la correcta causalidad de esta variable sobre el crecimiento.

²³ No obstante, para esta aproximación teórica la unidad de análisis es la población de empresas en un nicho, más que la empresa individual. Por ello, tienden a explicar el crecimiento de las organizaciones en base a características comunes del sector, en lugar de características específicas de la empresa (Coad, 2007).

²⁴ Es lo que Winter (1984) denominaba un “régimen rutinario”, para referirse al primer tipo, frente a un “régimen empresarial o emprendedor”, en clara referencia al concepto de empresario propuesto por Schumpeter.

4.3. LAS VARIABLES FINANCIERAS

Desde Schumpeter, la literatura ha tratado de incorporar como variable explicativa del crecimiento los resultados financieros de las empresas para ver cómo repercuten en las decisiones de innovación. Si bien desde el plano teórico esta relación se ha abordado desde distintos puntos de vista, a nivel empírico ha sido mucho más difícil de demostrar. En este sentido, *“entre las características más asociadas a la I+D, una de las más importantes es la necesidad virtual de financiación interna proveniente de los beneficios corrientes y acumulados”* (Kamien y Schwartz, 1978, p. 252).

Por ser las variables financieras un elemento hasta ahora poco considerado en los trabajos que relacionan crecimiento e innovación, les dedicaremos una mayor atención. Para ello seguimos la clasificación hecha por Coad (2009), quien distingue dos tipos de teorías al respecto: la teoría neoclásica de la inversión y la teoría evolucionista. Así, en los siguientes subepígrafes presentamos sus características principales y las relaciones que la literatura empírica ha encontrado a la hora de estudiar su importancia en el crecimiento y la innovación.

4.3.1. La liquidez y el endeudamiento: Teoría neoclásica de la inversión

El principal postulado de la teoría neoclásica de la inversión se basa en que el nivel de inversión debería ser determinado a partir de la tasa de retorno futura del capital, es decir, que las decisiones de inversión se deberían tomar a partir del ratio entre el valor de mercado de los activos y el valor en libros, más conocido como “ q de Tobin” (Bond *et al.*, 2004; Sorescu, 2012). Bajo esta aproximación, las variables financieras no jugarían un papel directo en el crecimiento de la empresa, al asumir que cualquier inversión deseada puede financiarse bajo la existencia de información completa y mercados de capitales perfectos.

El problema de este planteamiento radica en que los mercados de capitales no son perfectos en el contexto real. Así, Fazzari *et al.* (1988) demuestran que el comportamiento inversor no depende solo de la q de Tobin, sino también del *cash-flow* (dinero generado por las operaciones de la empresa) debido a (Correa, 1999):

- La incertidumbre futura; es decir, puede que las empresas prefieran basarse en indicadores presentes que en especulaciones sobre el precio de sus activos en el mercado.
- El temor de muchas empresas a depender excesivamente de la financiación externa.
- La preferencia de los propietarios de las empresas por reinvertir las ganancias en proyectos de inversión.
- Las “restricciones o barreras financieras” derivadas de los fallos de mercado propuestos por Akerlof (1970) y Stiglitz y Weiss (1981), lo que lleva a que muchas empresas no tengan la suficiente liquidez para poder afrontar sus decisiones de inversión y acaben por salir del mercado (Fazzari *et al.*, 1988).
- Las imperfecciones en los mecanismos de canalización del ahorro hacia la inversión (teoría de la jerarquía financiera) y de control (teoría del “*free cash-flow*”) que posibilitan la realización de proyectos con valor actual neto negativo.

Esta sensibilidad del *cash-flow* se interpreta como una señal de que los mercados son imperfectos. Las empresas no pueden confiar solo en la financiación externa y han

de financiar sus inversiones recurriendo a los recursos generados internamente (Coad, 2009). Como consecuencia, al asumir mercados de capitales imperfectos, las variables financieras desempeñan un papel en el crecimiento. Si la política de inversión se basa en una estrategia de crecimiento, la liquidez o *cash-flow* positivo es el factor determinante por encima de la rentabilidad (Correa, 1999).

En suma, el crecimiento depende en gran medida de la existencia de *cash-flow*, pero el nivel óptimo que necesita la empresa para crecer da lugar a dos procesos de inversión contrapuestos provocando una situación de sobreinversión si es elevado, y viceversa (Correa, 1999). En este contexto, el endeudamiento se erige como principal mecanismo regulador de las oportunidades de crecimiento, sobre todo para las empresas con pocas posibilidades de inversión (De Andrés *et al.*, 1997). Por tanto, para la teoría neoclásica los factores financieros fundamentales generadores de crecimiento son la liquidez y el endeudamiento.

Con respecto a la liquidez, a nivel empírico, el trabajo de Grabowski *et al.* (2002) confirma esta relación positiva en el caso de la industria farmacéutica. En este sector, las empresas son prestamistas netos, con *cash-flows* positivos y muy poca deuda. En cuanto al endeudamiento, la literatura no puede afirmar con rotundidad cuál es su efecto en el crecimiento. Mientras algunos estudios obtienen una relación positiva (Scherer, 1965; Capasso *et al.*, 2015), otros encuentran una negativa (Grabowski *et al.*, 2002). No obstante, la gran mayoría no encuentran relaciones significativas entre ambas variables (Geroski *et al.*, 1993; Geroski *et al.*, 1997; Del Monte y Papagni, 2003; Triguero y Córcoles, 2013). A pesar de la no significatividad, la repercusión mayoritaria es positiva.

En definitiva, factores financieros fundamentales bajo la óptica neoclásica para que las empresas crezcan son la liquidez y el endeudamiento. Si bien, en el primer caso la literatura empírica obtiene resultados más concluyentes, en el segundo existe una gran ambigüedad sobre su repercusión.

4.3.2. La rentabilidad y la productividad: La teoría evolucionista de la inversión o el principio “the growth of the fitter”

Tal como avanzamos en el Capítulo 1, las rutinas son el eje central de la visión evolucionista. Bajo este enfoque, la empresa se concibe como la acumulación de una serie de conocimientos basados en el “saber hacer” que, junto con el nivel tecnológico empleado, configuran el nivel de eficiencia empresarial. Este nivel, como veremos a continuación, tiene repercusión en las variables financieras.

En la década de 1930 se introdujo el denominado “Principio de Fisher” (Fisher, 1930) para dar explicación a determinados fenómenos de la naturaleza. En su versión general, el principio dice que en un contexto dado de una población heterogénea la tasa de mejora de la media es proporcional a la varianza de la población. Ello implica que existe un proceso de selección donde se acaban imponiendo los mejores. Dicho principio se trasladó posteriormente al mundo empresarial, de modo que en una misma industria donde existe una gran diversidad entre las empresas no se puede analizar esa heterogeneidad a través de una sola empresa maximizadora de beneficios (Metcalf, 1994).

Esta diversidad hará que las inversiones de las empresas se hagan basándose en su estructura financiera actual, en lugar de en los beneficios futuros descontados, lo que

provoca que las empresas más rentables crezcan más que las que no lo son. Esta pauta ha llevado a algunos autores, partiendo del trabajo de Alchian (1950), a acuñar el término *growth of the fitter* para referirse a aquellas empresas que presentan un comportamiento financiero mejor que la media. Formalmente podemos presentar a las empresas más aptas para crecer desde un punto de vista financiero como (Coad, 2005):

$$\delta x_i = \alpha x_i (F_i - \bar{F}) \quad (10)$$

donde δ representa la variación en el intervalo infinitesimal ($t, t + \delta t$) y x_i la proporción de mercado de una empresa i dentro de una población de empresas que compiten entre sí. F_i es el nivel de rentabilidad y \bar{F} es la media de la rentabilidad de la población mientras que α es un parámetro.

Como se puede observar en la ecuación (10), las empresas por encima de la media obtendrán más poder de mercado que las que están por debajo, ganando crecimiento a través de la rentabilidad. Por tanto, de un modo similar a lo que ocurría con la liquidez y el endeudamiento en la corriente neoclásica, en la versión evolucionista los factores financieros fundamentales son la rentabilidad y la productividad.

En lo que respecta a la rentabilidad, Scherer (1965) encuentra una relación positiva y significativa con el crecimiento. Tras analizar una muestra de 365 empresas, obtiene que cuanto mayor es el gasto en I+D, mayor es el efecto de la innovación en el proceso productivo y menor es su coste, lo que genera que aumente la rentabilidad de la inversión y el crecimiento. Geroski *et al.* (1993) también confirman esta relación. Ahora bien, algunos autores encuentran una relación negativa (Coad, 2007), cuya repercusión analizaremos a continuación cuando hablemos de los beneficios.

En cuanto a la productividad, tal como afirma Coad (2009), a la hora de analizar su relación con el crecimiento y la innovación, la primera suposición que parece razonable es asumir que las empresas más productivas crecen y las menos productivas desaparecen -sobre todo a partir de los trabajos procedentes de la corriente evolucionista-, ya que los recursos deberían estar concentrados en las empresas más productivas (*the fitter firms*). Así, el mecanismo de funcionamiento, representado a través de la ecuación de Fisher, atribuía a estas empresas una productividad relativa mayor y un mejor comportamiento financiero.

A nivel empírico, la relación entre productividad, crecimiento e innovación surge con mayor intensidad a partir de la década de 1970, debido a la bajada global de la productividad en el mundo industrializado (Griliches, 1986) que hizo que diversos autores se preocuparan cada vez más de sus efectos. Para poder testarla, la mayoría de estudios recurren a datos a nivel agregado por su mayor facilidad de obtención²⁵. Adicionalmente, a nivel micro, los estudios de Wakelin (1997), Liu *et al.* (1999), Cainelli *et al.* (2006) o Triguero y Córcoles (2013) confirman una repercusión positiva.

Por tanto, mientras que los efectos de la rentabilidad no están tan claros a nivel empírico, la productividad sí parece influir de forma positiva en el crecimiento, provocando rendimientos crecientes en las empresas más productivas.

²⁵ Además, los datos a nivel micro tienen que lidiar con un problema adicional que distorsiona el análisis debido a que las empresas pueden volverse más productivas por aumentos en la eficiencia y, como consecuencia, crecer, o por el contrario, pueden incrementar su productividad a través del denominado “*downsizing*”, esto es, mediante la reducción de tamaño que hace ganar competitividad a las empresas y les aporta mayor flexibilidad para poder adaptarse a los cambios de mercado (Baily *et al.*, 1996).

4.3.3. El beneficio: La confluencia de ambos enfoques

El beneficio es una variable muy ligada tanto a la corriente evolucionista como a la neoclásica, ya que se relaciona directamente con la rentabilidad y la liquidez, respectivamente, y de gran importancia para ambos enfoques. Desde el punto de vista evolucionista, una de las razones por las que las empresas invierten en innovación es debido a la expectativa de obtener beneficios para hacerse más rentables y crecer. Siguiendo a Scherer (1965), las innovaciones exitosas pueden incrementar los beneficios y el crecimiento de dos formas: a través del aumento del margen sobre ventas (más enfocado hacia innovaciones de proceso), o a través de la creación de nuevas oportunidades comerciales (innovaciones de producto).

Además, tal como reconocen Bottazzi *et al.* (2007), los beneficios representan la fuente fundamental de financiación del crecimiento a nivel interno y externo, ya que es uno de los elementos esenciales en los que se fijan las entidades financieras a la hora de conceder crédito. Por tanto, en un primer momento podríamos pensar en una relación positiva entre beneficios y crecimiento. Adicionalmente, según las teorías ya comentadas de “*learning by doing*”, las empresas en un proceso de expansión aprenderán de su actividad, utilizarán mejor sus beneficios, se volverán más eficientes y crecerán.

Las teorías clásicas, neoclásicas, además de Penrose (1959) también apuntan en la misma dirección. Según los modelos clásicos y neoclásicos, las empresas crecen hasta llegar a un umbral en el que el beneficio marginal es igual al coste marginal. Las empresas empiezan explotando sus actividades más rentables para luego pasar a incluir aquellas que generan menos oportunidades hasta el punto en el que el beneficio marginal de la última unidad producida es igual a cero.

Sin embargo, esta relación desde el plano teórico *a priori* positiva entre los beneficios y el crecimiento no siempre encuentra validez a nivel empírico. Aunque las razones son distintas, tanto la corriente evolucionista como las teorías clásica y neoclásica advierten de esta situación. Para los clásicos, el problema reside en que las rentabilidades disminuyen como consecuencia del cumplimiento de la condición maximizadora de beneficios; a partir de un umbral, las empresas maximizarán los beneficios a costa de perder rentabilidad. Para los evolucionistas, el crecimiento puede producir tensiones que impiden la obtención de beneficios, afectando negativamente a la rentabilidad²⁶.

A continuación, mostramos diversas razones por las que se puede obtener este resultado (Coad, 2007):

- Siguiendo la Ley de Gibrat, si el crecimiento es aleatorio, las empresas que generen rentabilidades por encima de la media no necesariamente tendrán crecimientos por encima de esa media, lo que ha llevado a algunos autores a afirmar que la relación entre rentabilidad y crecimiento puede llegar a ser “muy incongruente” (Geroski y Mazzucato, 2002, p. 642).
- Si la demanda es muy inelástica y existe poder de mercado, la empresa podría reducir su producción para obtener un mayor precio por unidad vendida. En

²⁶ Esta visión tiene su origen en los estudios de Marris (1963, 1964) y el gerencialismo que dan lugar a la “teoría de la agencia” y que propone una relación no lineal entre crecimiento y rentabilidad. Así, a partir de un determinado punto el crecimiento adicional puede tener un efecto negativo en los beneficios.

este caso, los incrementos de los beneficios estarían asociados a una tasa de crecimiento negativa, provocando rentabilidades negativas.

- No todas las empresas tienen la misma propensión al crecimiento, lo que puede dar lugar a que las empresas menos rentables emprendan proyectos por encima de lo que se considera óptimo para ellas, lo que acaba generando tensiones entre las tasas de rentabilidad y las de crecimiento.
- Las empresas más rentables pueden serlo debido a que tienen un poder de mercado tan alto que se pueden permitir recortar su producción para obtener precios más elevados por unidad vendida (especialmente en mercados donde la demanda es muy inelástica). Por ello, este tipo de empresas encuentran que reduciendo su capacidad productiva son más rentables.
- Las empresas pueden iniciar un proceso de disminución de tamaño (*downsizing*) que aumente su rentabilidad y eficiencia a la vez que reduce su crecimiento.
- Por último, una empresa simplemente puede ocupar sectores muy rentables sin posibilidades de expansión por estar demasiado maduros o incluso en ligero declive.

De igual forma, Penrose (1950) sugiere que por encima de un cierto umbral, el crecimiento puede generar una reducción en la rentabilidad, aunque las razones de este hecho son sustancialmente distintas a las teorías clásica, neoclásica y evolucionista. Para esta autora, la razón principal que se encuentra detrás es el ya comentado “*efecto Penrose*”.

A nivel empírico, pocos son los estudios que incluyen esta variable a la hora de estudiar la relación innovación-crecimiento. En este sentido, Scherer (1965) y Geroski *et al.* (1993) obtienen un efecto positivo. Así, para este último, las innovaciones pueden tener un doble efecto en los beneficios: por un lado, un efecto directo pero transitorio, y por otro, un efecto indirecto y permanente, ya que implica un proceso de transformación a nivel interno que genera una serie de externalidades haciendo que las empresas innovadoras se puedan asociar con mayores rentabilidades que las que no lo son. Por su parte, Freel (2000) y Triguero y Corcoles (2013) no obtienen ninguna significatividad.

Por último, un punto negativo de los resultados de los trabajos analizados es que la significatividad de sus estimaciones es por lo general demasiado débil para poder suponer fuertes relaciones causales, sobre todo cuando el crecimiento se mide en términos de incremento en las ventas. A pesar de ello, nos parece acertada la visión evolucionista según la cual el crecimiento de la empresa siempre estará limitado por la liquidez disponible. Tal como afirman Cefis y Ciccarelli (2005), muchas empresas que se enfrentan a restricciones financieras que obstaculizan sus proyectos de innovación solamente podrán encontrar fondos externos si las innovaciones pasadas les han proporcionado un umbral de beneficios continuo.

4.4. LA FORMA JURÍDICA

El principal apoyo teórico sobre el que descansa la defensa de la forma jurídica como determinante del crecimiento es el trabajo realizado por Stiglitz y Weiss (1981). Estos autores defienden la responsabilidad limitada como la forma legal que mejor se

adapta para llevar a cabo proyectos innovadores, caracterizados por un gran riesgo de fracaso y una alta tasa de retorno.

A nivel empírico, algunos autores encuentran significativa esta relación. Uno de los trabajos más recientes es el de Niefert (2005) que, aparte de rechazar la Ley de Gibrat, obtiene que en Alemania las empresas que patentan son en mayor medida sociedades de responsabilidad limitada. Así, la autora encuentra una relación significativa entre la innovación, la forma jurídica y la probabilidad de crecimiento. Esta evidencia también se confirma en los trabajos de Almus y Nerlinger (1999), Calvo (2006) y Coad *et al.* (2011), quienes incluyen también esta variable como elemento de control para testar la relación entre innovación y crecimiento.

4.5. DIVERSIFICACIÓN: EXPORTACIÓN

La diversificación es una variable muy relacionada con la innovación de producto debido a que el nivel de diversificación de una empresa depende principalmente del número de productos que tiene. Por tanto, al igual que ocurre con la innovación en producto, la repercusión en el crecimiento es muy incierta y depende en gran medida del éxito comercial de los productos (Moreno y Coad, 2015). Por ello, son bastantes los estudios que fallan a la hora de encontrar una significatividad entre estas variables, (Geroski y Toker, 1996; Almus y Nerlinger, 1999; Segarra y Teruel, 2014). En este sentido, uno de los estudios más relevantes (aunque no incluye la innovación) es el de Coad y Guenther (2013), quienes encuentran dos tipos de relación: una positiva y significativa antes de llevar a cabo este tipo de actividades, y otra negativa y significativa justo después. Los autores justifican esta disparidad de los resultados basándose en que analizan una industria madura y en cierta decadencia, por lo que es necesario un mayor análisis para obtener relaciones más estables entre estas variables.

Un caso particular de diversificación es la capacidad exportadora de las empresas entendida como una “diversificación internacional”. Este tipo de actividades son una de las estrategias más utilizadas por las empresas para incrementar su tamaño, lo que aumenta las posibilidades de crecimiento. Sin embargo, el salto hacia otros mercados conlleva una serie de riesgos asociados con el proceso, debido principalmente al desconocimiento de la forma de funcionar de otros mercados.

Aunque la capacidad exportadora parece relacionarse positivamente con la innovación y el crecimiento (Geroski, 1995; Wakelin, 1997; Roper, 1997; Robson y Bennett, 2000 o Hözl, 2009), depende en gran medida de la región en la que actúe la empresa, de la cantidad de recursos que pueda destinar a instalarse en otros países y de las barreras de entrada que puedan existir. Por tanto, cuantas más innovaciones produzca la empresa, mayor será su determinación a la hora de vender en otros mercados.

Sin embargo, en la literatura también encontramos una relación negativa entre estas variables (Mansury y Love, 2008; Czarnitzki y Delanote, 2013), sobre todo cuando tenemos en cuenta las empresas grandes. La principal razón que atribuye Coad (2007) a este hecho es que cuanto más diversificadas estén las empresas, mayor será la parte de su industria que opere en mercados con bajo potencial de crecimiento o sectores emergentes, por lo que poco a poco este se verá reducido. Por otra parte, algunos

estudios tampoco consiguen encontrar una significatividad elevada (Liu *et al.* 1999; Freel, 2000)²⁷.

4.6. LAS CONDICIONES MACROECONÓMICAS

En lo que respecta a la influencia de los ciclos económicos en el crecimiento empresarial, la literatura ha encontrado evidencia de que las empresas pequeñas parecen crecer más rápido durante las fases expansivas, mientras que las grandes lo hacen durante las recesiones y recuperaciones. Este efecto, cuando añadimos la variable innovación, se agrava en mayor medida. Así, Scherer (1965) pone de manifiesto que las recesiones tienen un impacto especialmente desfavorable para las empresas innovadoras y sus beneficios.

Por el contrario, Geroski (1995) y Geroski y Toker (1996), aunque no introducen en el análisis explícitamente los *shocks* macroeconómicos, controlan el crecimiento de las ventas a nivel de la industria a través de empresas líderes (empresas grandes) y seguidoras (empresas pequeñas). Las primeras tienden a incrementar su proporción de mercado cuando este crece y reducirla cuando se hunde.

Por último, en el Cuadro 8 se resumen todos los trabajos analizados, las variables utilizadas y sus efectos sobre el crecimiento empresarial.

²⁷ Para un estudio más detallado del efecto de la capacidad exportadora véase Castellani (2002).

Cuadro 8. Determinantes más contrastados en la relación innovación-crecimiento

Autores	Edad	Sector	Variables financieras				Forma jurídica	Capacidad exportadora	Condiciones macro
			Endeudamiento	Rentabilidad	Liquidez	Productividad			
Mansfield (1962)									
Scherer (1965)			(+)	(+)					(-) cuando existe una recesión
Mowery (1983)									
Geroski <i>et al.</i> (1993)			()	(+)					
Geroski (1995)						() para innovación y (-) en la I+D		(+)	(+) cuando el mercado crece
Audretsch (1995)		()							
Geroski y Toker (1996)								()	(-) cuando el mercado se hunde
Wakelin (1997)		(+)				(+)		(+)	
Geroski <i>et al.</i> (1997)			()	()					
Roper (1997)								(+)	
Liu <i>et al.</i> (1999)	(-)					(+)		()	
Almus y Nerlinger (1999)	(-)	(+)					(+)	()	
Almus y Nerlinger (2000)		()							
Robson y Bennett (2000)	(-)	()		(+)				(+)	
Freel (2000)						()		()	
Bottazzi <i>et al.</i> (2001)									
Ernst (2001)									
Grabowski <i>et al.</i> (2002)			(-)		(+)				
Del Monte y Papagni (2003)			()						
Freel y Robson (2004)	(-)								
Niefert (2005)	(-)						(+)		
Calvo (2006)	(-)	(+)					(-) probit		

Autores	Edad	Sector	Variables financieras				Forma jurídica	Capacidad exportadora	Condiciones macro
			Endeudamiento	Rentabilidad	Liquidez	Productividad			
Cainelli <i>et al.</i> (2006)						(+)			
Mansury y Love(2008)								(-)	
Coad y Rao (2008)		()							
Corsino (2008)									
Cassia <i>et al.</i> (2009)	(+)	(+)							
Hölzl (2009)								(+)	
Stam y Wennberg (2009)					()				
Goedghuys y Sleuwaegen (2009)	(-)								
Corsino y Gabriele (2010)									
Coad <i>et al.</i> (2011)	()						(+)		
Demirel y Mazzucato (2012)	(+)								
Cucculelli y Ermini (2012)	()								
Colombelli <i>et al.</i> (2013)									
Triguero y Córcoles (2013)	()	()	()			(+)			
Czarnitzki y Delanote (2013)	(-)							(-)	
Cruz-Cázares <i>et al.</i> (2013)	()	()							
Segarra y Teruel (2014)								()	
Mazzucato y Parris (2015)	()								
Bianchini <i>et al.</i> (2015)	(-)					(+)		(-)	
Capasso <i>et al.</i> (2015)			(+)						

Notas: (+) efecto positivo, (-) efecto negativo, () no existe evidencia significativa.



CAPÍTULO 3:

LAS FUENTES ESTADÍSTICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA RELACIÓN CRECIMIENTO-INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS

1. INTRODUCCIÓN
2. LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL:
PROBLEMAS COMUNES
3. LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN: ANÁLISIS INDIVIDUAL
4. ESTRATEGIA EMPÍRICA EN EL USO DE LAS FUENTES DE
INFORMACIÓN SOBRE INNOVACIÓN EMPRESARIAL
5. ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA EMPÍRICA APLICABLE AL
CASO ESPAÑOL



1. INTRODUCCIÓN

Como hemos visto en el Capítulo 1, las medidas tradicionalmente empleadas por la literatura para aproximar la innovación han sido los gastos de I+D -como medida del *input*- y las patentes -como medida del *output*-. Sin embargo, tales variables presentan diversas ventajas e inconvenientes que, en muchos casos, dificultan el acercamiento a la verdadera dimensión del proceso innovador.

Para resolver estos problemas, han aparecido otros indicadores de innovación empresarial que se recogen a través de diversas encuestas. Dichos indicadores parten en su mayoría de los conceptos recogidos en el Manual de Oslo (OCDE, 2005²⁸), que nace con la finalidad de estandarizar el proceso innovador en las empresas, introduciendo una serie de recomendaciones para poder garantizar la comparabilidad de los resultados²⁹. Ese esfuerzo ha permitido la aparición de la primera encuesta transnacional de innovación, la denominada *Community Innovation Survey* (CIS), que supone uno de los pasos más importantes que se han dado en esta materia.

Esta información, a su vez, ha sido usada en la literatura empírica para explorar las relaciones entre el resultado empresarial y los procesos innovadores en las empresas, a través del uso de diversas estrategias empíricas. El objetivo de este Capítulo es analizar dichas estrategias, a través del prisma de las ventajas e inconvenientes de las encuestas de innovación utilizadas, para plantear de forma general cual es la más apropiada en cada circunstancia y, de un modo particular, cual es la más adecuada para testar empíricamente las hipótesis que se plantean en esta investigación. Tal como defendía Heckamnn en uno de sus discursos, pronunciado el 8 de diciembre de 2000, *“en los últimos cincuenta años la economía se ha visto enriquecida por la gran cantidad de nuevas fuentes de datos microeconómicos”*, a lo que Schumpeter (1971, p. 49) añadía *“necesitamos la estadística no sólo para explicar las cosas, sino también para saber con precisión qué es lo que hay que explicar”*.

Después de esta introducción, en el segundo epígrafe se detallan los problemas comunes de los datos recogidos en las principales encuestas de innovación. Posteriormente, en el tercer epígrafe se describen las distintas encuestas de innovación, centrándonos en aquellas que tienen una perspectiva más microeconómica, debido a que nuestro objeto de estudio es la empresa, y que son realizadas por diversas instituciones tanto públicas como privadas, a nivel europeo y español. Distinguiremos entre fuentes estadísticas oficiales y otras fuentes que posibilitan la obtención de datos sobre innovación para, a modo de conclusión, poder analizar las características principales (ventajas e inconvenientes) de cada encuesta. A continuación, en el cuarto apartado, se exponen las distintas estrategias utilizadas por la literatura empírica para obtener información acerca de la innovación en los estudios de determinantes del crecimiento empresarial, así como las más adecuadas en función del objeto de estudio. Finalmente, en el quinto epígrafe se establece cual es la estrategia de uso de información más apropiada para llevar a cabo nuestro análisis empírico, además de las bases de datos que utilizaremos en el análisis empírico en base a dicha estrategia.

²⁸ La primera versión data de 1992.

²⁹ Para una revisión histórica de las encuestas de innovación ver Mairesse y Mohnen (2010), Mytelka *et al.* (2004), Debresson (1996, pp.8-10), Archibugi *et al.* (1994) y Godin (2002).

2. LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL: PROBLEMAS COMUNES

Una de las principales preguntas a las que ha tratado de responder la literatura de la innovación es cómo medirla, ya que, como vimos en el Capítulo 1, el concepto de innovación es muy amplio y en muchas ocasiones difícil de cuantificar para las empresas. Hasta la década de 1990, los principales indicadores de este tipo de actividades eran los gastos de I+D y las patentes que, hasta la llegada del Manual de Frascati (1993), se recogían de forma arbitraria, lo que dificultaba enormemente la comparabilidad de los resultados.

El año 1992, con la publicación del Manual de Oslo, marca un antes y un después en lo que a recopilación de información sobre innovación se refiere. A partir de esta fecha, se sientan las bases de lo que se considera I+D en las empresas para poder tener una forma homogénea de medirla. De este modo, poco a poco van surgiendo las principales encuestas de las que disponemos en la actualidad, tanto a nivel nacional como internacional.

Sin embargo, este proceso de sustitución de unas variables por otras ha traído como consecuencia la pérdida de información sobre la capacidad dual de la I+D; esto es, su capacidad para la creación de nuevos productos y sus dotes para mantener las capacidades de asimilación del conocimiento en la empresa (Cohen y Levinthal, 1989). Por el contrario, la I+D ha pasado a ser, tal como reconocen Potí *et al.* (2007), un componente más del proceso, a menudo camuflada a través de variables dicotómicas que poco aportan en cuanto al conocimiento de sus capacidades. Por ello, las encuestas tienden a subestimar sus efectos y el papel que juega en cuanto a la investigación básica se refiere. En muchas ocasiones, las inversiones que se hacen en esta materia superan la generación de productos, ya que no todo el *stock* de generación de conocimiento de una empresa se acaba comercializando.

Como vimos en el Capítulo 1, no debemos olvidar que tanto los gastos en I+D como las patentes presentan problemas a la hora de medir la innovación de una empresa. Una posible solución es elaborar una combinación de ambos indicadores tal como plantea Coad (2007), mientras que la otra alternativa es el uso de las encuestas de innovación. Estas, a pesar de la pérdida de información sobre la I+D, han permitido homogeneizar los criterios para elaborar comparables lo suficientemente fiables de la situación de la innovación a nivel empresarial y ofrecer una visión de la innovación mucho más cercana al éxito comercial. Como destacan Mairesse y Mohnen (2010), incluyen:

- Indicadores de *output*, como la introducción de nuevos productos y procesos, cambios organizativos e innovaciones comerciales, permitiendo conocer la proporción de ventas que se debe a estos cambios.
- Indicadores de I+D mucho más detallados, sobre todo en relación con el personal dedicado a estas actividades.
- Indicadores de cambio, que incluyen preguntas como el objetivo de la innovación, las fuentes de adquisición del conocimiento, la cooperación entre empresas, etc.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por homogeneizar el proceso innovador de las empresas a través de las encuestas, estas no han logrado resolver todos los

problemas para la obtención de información completa de las actividades innovadoras, presentando algunos inconvenientes (Cuadro 9). Dichos inconvenientes, como ya se anticipaba en el Capítulo 1, se encuadran en el segundo grupo de problemas relacionados con la medición de la actividad innovadora empresarial relativos a las dificultades que encierra la recogida de información en bases de datos (Buesa y Molero, 1996; Beneito, 2001). A pesar de los esfuerzos realizados por los organismos nacionales y europeos por homogeneizar dichos procesos, las bases de datos sobre innovación empresarial siguen presentando desventajas que conviene tener en cuenta antes de comenzar a analizar las fuentes de información sobre innovación empresarial.

Cuadro 9. Principales problemas de las encuestas de innovación

Problema	Efecto	Estudios
Fiabilidad	Buena parte de las variables que aproximan la innovación en las encuestas son de tipo cualitativo, es decir, se presentan a través de variables dicotómicas o variables categóricas. Este tipo de datos no tiene tanto poder informativo como los cuantitativos.	Mairesse y Mohnen (2010)
	Son datos sujetos a menudo a la apreciación personal de la empresa que responde a la encuesta ³⁰ . En los últimos años, debido al proceso de homogeneización de conceptos a través de documentos como el Manual de Oslo (OCDE, 2005), se ha reducido enormemente este tipo de problemática.	
Significatividad/ representatividad	Poca representatividad.	Ortega (2005) Martín y Velázquez (1999)
	Problemas de sesgo hacia empresas que efectúan I+D, ya que el principal criterio de incorporación es la consideración de empresas que en algún momento han recibido ayudas de I+D.	
No disponibilidad de todas las variables	Inclusión de variables agregadas y en niveles que dificultan la representatividad.	Kleinknecht y Bain (1993) Kleinknecht (1996) Martínez-Ros y Labeaga (1994) Mairesse y Mohnen (2010)
	Problema del secreto estadístico.	
	No disponibilidad de variables necesarias.	
	Elección del periodo temporal de la muestra sujeta a la disponibilidad de variables.	
	La mayoría de encuestas presentan algún tipo de censura en los datos como consecuencia de la forma en la que se presentan los cuestionarios. Existiendo preguntas que solo deben responder un determinado tipo de empresa, lo que puede sesgar los resultados.	
Importancia del input de la innovación	En muchos casos no es posible hacer un seguimiento exhaustivo de las empresas desde su nacimiento hasta su extinción, lo que provoca problemas de comparación o seguimiento que afectan al análisis econométrico.	Ortega (2005)
	Muchos estudios se centran en el input de la innovación (gastos de I+D) y no en el output resultante.	

Fuente: Elaboración propia a partir de Ortega (2005)

³⁰ Existen dos tipos de aproximación a las encuestas de innovación: objetiva y subjetiva. La primera, consiste en recopilar información a nivel de proyecto, es decir, analiza cada innovación de la empresa a nivel individual. La subjetiva, al contrario que la anterior, recopila información a nivel global de cada empresa, lo que hace que no se tengan datos sobre cada proyecto de innovación particular. Aunque la objetiva permitiría tener una información muy exhaustiva sobre cada innovación y ver cuáles son las realmente exitosas, sus dificultades para obtener la información hacen que sea muy difícil de poner en práctica. Como consecuencia, la mayoría de encuestas utilizan la aproximación subjetiva que, además, permite que los datos sean fácilmente comprensibles y comparables entre empresas, lo que da como resultado indicadores más enriquecidos y robustos, sobre todo a la hora de poder contrastarlos con información financiera o contable.

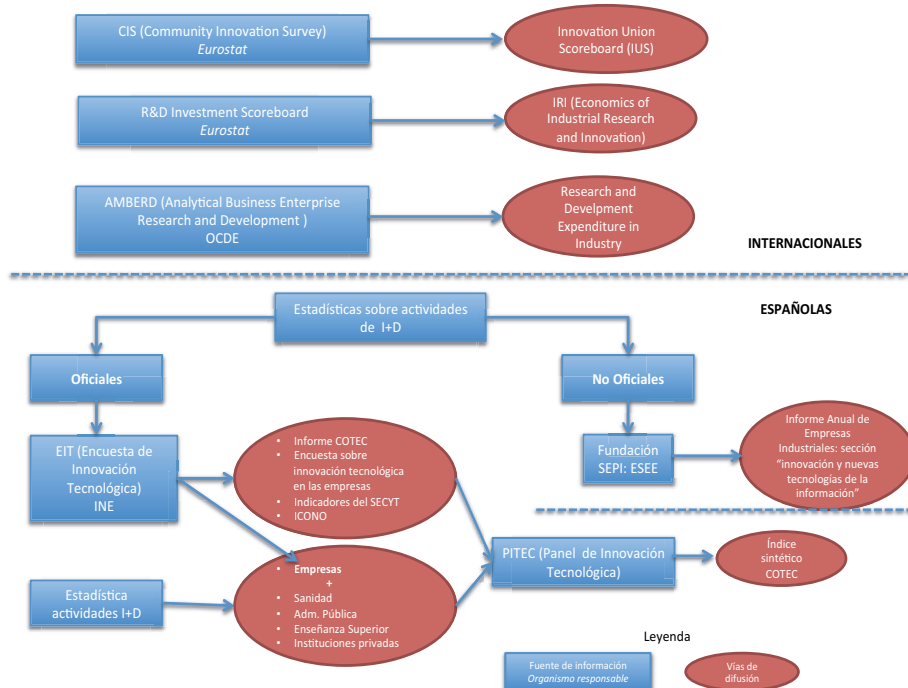
Debido a estos inconvenientes, como veremos, existe una tendencia de vuelta al pasado, donde cada vez son más los estudios que vuelven a basarse en el uso de la I+D o de las patentes para conocer el comportamiento innovador de las empresas, sobre todo en cuanto a los resultados empresariales se refiere.

3. LAS ENCUESTAS DE INNOVACIÓN: ANÁLISIS INDIVIDUAL

En este epígrafe se describen las principales encuestas de innovación, en particular, aquellas que siguen las recomendaciones del Manual de Oslo, para el caso europeo y español. En la Figura 10 se reflejan las principales encuestas diferenciando aquellas que tienen un carácter internacional, fundamentalmente europeo, de aquellas que tienen un carácter nacional, referidas al caso español dado nuestro ámbito de estudio.

Como se puede observar, a nivel internacional contamos con diversos indicadores de innovación en las empresas generados a partir de diversas encuestas (CIS, AMBERD o *R&D Scoreboard*). Estos, a su vez, se obtienen gracias a la información proporcionada por los organismos oficiales nacionales. Por tanto, la principal función de las encuestas de innovación a nivel internacional es la de homogeneizar los datos proporcionados por las encuestas nacionales para permitir la comparabilidad entre países.

Figura 10. Fuentes de información de la innovación empresarial



En el caso español, el principal organismo que lleva a cabo este tipo de actividades es el Instituto Nacional de Estadística (INE). Dicho organismo realiza diversas estadísticas de innovación siguiendo las recomendaciones de Eurostat y del Manual de Oslo. Además de los mínimos exigidos en dichas recomendaciones a la hora de diseñar las encuestas, amplía ese contenido con preguntas que permiten obtener datos mucho más robustos de la innovación en las empresas. De esta forma se elabora la *Encuesta de Innovación Tecnológica* (EIT), que es la principal fuente de información para analizar el estado de la innovación en las empresas españolas y su evolución en este aspecto.

El INE también elabora la *Estadística de actividades de I+D* que, además de las empresas, cubre el sector sanitario, la Administración Pública, la Enseñanza Superior y las Instituciones privadas, lo que permite hacer una radiografía de la innovación a nivel de todos los sectores y sacar conclusiones a nivel agregado.

Por último, de la fusión de la EIT y de la *Estadística de actividades de I+D* nace, a partir del asesoramiento de un grupo de investigadores y la Fundación COTEC, el *Panel de Innovación Tecnológica* (PITEC) que trata de analizar la evolución temporal de las actividades tecnológicas de las empresas españolas.

Además de PITEC, otros organismos, como la Fundación SEPI (Sociedad Estatal de Participaciones Industriales), elaboran también la *Encuesta de Estrategias Empresariales de las Empresas Españolas* (ESEE); una encuesta no oficial que tiene por objetivo la obtención de información sobre la evolución de las estrategias de las empresas industriales españolas, incorporando para ello un apartado amplio dedicado a innovación.

En los siguientes epígrafes, nos detendremos en analizar las características particulares de estas encuestas dedicando especial atención a aquellas que tienen un ámbito nacional.

3.1 ÁMBITO EUROPEO

A nivel europeo las encuestas más importantes basadas en el Manual de Oslo, o en su defecto en el Manual de Frascati (OCDE, 2002), que se llevan a cabo actualmente y que permiten obtener información a nivel de empresa son: la *Community Innovation Survey* (CIS), la *R&D Investment Scoreboard* y *AMBERD database* (*Analytical Business Enterprise Research and Development*). A continuación, presentamos sus características más importantes, sus ventajas e inconvenientes, así como las similitudes y diferencias existentes entre ellas.

3.1.1. *Community Innovation Survey*

La principal extensión a nivel europeo de las encuestas nacionales de innovación (*Encuesta de Innovación Tecnológica* para el caso español) es la *Community Innovation Survey* (CIS), elaborada por Eurostat de acuerdo con la normativa de la OCDE. Su objetivo es proporcionar información sobre los datos estadísticos comparables de las actividades innovadoras llevadas a cabo por los distintos estados pertenecientes a la Unión Europea.

La unidad estadística es la empresa y se encuestan con carácter general a empresas de 10 o más empleados en determinados sectores siguiendo la metodología marcada por el Manual de Oslo. En ella se distinguen indicadores tanto a nivel de *input* como de *output* (ver Cuadro 10). En el primer grupo tenemos: las actividades internas de I+D, las

externas y la cooperación en torno a proyectos innovadores. Mientras, en el segundo grupo se encontrarían: la innovación en producto (con los datos sobre patentes), proceso, comercial y organizativa, en clara referencia a la clasificación realizada por el Manual de Oslo (2005). Además, también recoge información sobre las actividades, los costes y los efectos de la innovación en las empresas comunitarias.

Cuadro 10. Variables de la CIS (año 2012)

Estructura	Variable	Definición
Datos generales de la empresa	Actividad económica principal	Actividad que genera mayor valor añadido o en su defecto mayor volumen de negocios
	Edad	Año de creación
	Carácter exportador de la empresa	Mercados donde vende
	Cierre, venta o externalización de algunas tareas	Si la empresa ha experimentado algún cambio de este tipo durante el período encuestado.
	Resultados económicos (cifra de negocios)	Tamaño de la empresa
	Número medio de empleados y formación	
Innovación de producto o servicio y proceso *	Realización de actividades de innovación de producto (incluido servicios) y proceso	Introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos o mejorados de forma significativa y de procesos que aporten una mejora notable
	Grado de novedad de los distintos tipos de innovaciones	
	Porcentaje de ventas obtenidas a través de las innovaciones	
Gastos I+D**	I+D interna	I+D llevada a cabo por la empresa
	I+D externa	I+D contratada a otras empresas
	Otras fuentes que contribuyen a la I+D	Adquisición de maquinaria, nuevos diseños de productos, adquisición de conocimiento
Cooperación en la innovación de producto y proceso **	Grado de independencia en el desarrollo de las innovaciones	Obstáculos a la actividad innovadora de las empresas
Competitividad de las innovaciones de producto y proceso **	Patentes, Copyright, secreto industrial...	Grado de efectividad de la protección de las innovaciones
Innovaciones organizativas y comerciales *	Innovaciones comerciales y organizativas y su impacto en la empresa	Implementación de nuevos métodos organizativos y/o estrategias comerciales no utilizadas con anterioridad por la empresa
Ayudas públicas	Recibidas de los distintos gobiernos	Contratos públicos
Estrategias y obstáculos actividad innovadora	Objetivo de las actividades innovadoras y principales barreras a la innovación	Importancia que tiene los factores de coste, de ventas o de rentabilidad a la hora de llevar a cabo actividades innovadoras y los principales obstáculos para conseguir esos factores

Notas: */** Indicadores de *output/ input*

Fuente: Elaboración propia a partir de Romero (2012) y Gombau (2012)

Los indicadores que se desprenden del análisis de la CIS se recogen en publicaciones como el *Innovation Union Scoreboard* (IUS), cuya finalidad es “*poder proporcionar una evaluación comparativa de los resultados de innovación en los Estados miembros de la Unión Europea, así como los puntos fuertes y débiles de sus sistemas de investigación e innovación*” (COM, 2010; p. 56).

El IUS agrupa los indicadores en tres categorías: habilitadores (referidos sobre todo a la innovación externa), actividades empresariales (que miden los esfuerzos de las empresas en innovación), y los resultados tangibles (que recoge los efectos de dichos esfuerzos en dos dimensiones: innovadora y económica).

En el Cuadro 11 se recogen las distintas oleadas de la encuesta, desde su inicio en 1993, y los distintos aspectos que se han ido incorporando. Como se puede observar, las distintas oleadas tienen una frecuencia bianual (de forma reducida) y cuatrienal (de forma completa), y los datos son recogidos por las oficinas estadísticas o Institutos de Investigación competentes de los Estados miembros, siguiendo la metodología propuesta por Eurostat para garantizar la comparabilidad entre los países.

Cuadro 11. *Community Innovation Survey* (CIS): oleadas

Oleadas	Años de aplicación	Área de referencia	Principales aspectos
CIS-1	1990-1992	Experiencia piloto	Restringida a manufacturas
CIS-2	1994-1996 (excepto Grecia e Irlanda, 1999)	Realizada en 15 de los 25 estados miembros de la UE, Noruega, Rumanía y Federación Rusa	Se extiende a servicios
CIS-3	1998-2000 (excepto Noruega, Islandia, Luxemburgo y Grecia, 2002)	EU-25, Islandia, Noruega, Turquía y Rumanía	Cambia el concepto de innovación, dificultando la comparabilidad con CIS-2
CIS-4	2002-2004	UE-25 junto con los países candidatos Islandia y Noruega	Mejora la comparabilidad con CIS-3 debido a que se refieren a la misma población y los cuestionarios y definiciones son las mismas
CIS- 2006	2004-2006	UE-27 junto con los países candidatos y Noruega	Continúa la línea de comparabilidad de CIS-4 introduciendo preguntas adicionales (innovación organizativa, comercial y flujo de conocimiento)
CIS- 2008	2006-2008	UE-27, países candidatos, Islandia y Noruega	No incluye algunas cuestiones recogidas en CIS-2006 sobre propiedad intelectual Incorpora temas de Eco-innovación
CIS-2010	2008-2010	UE-27, países candidatos, Islandia y Noruega	Se centra en la mejora de la calidad de los datos, los métodos estadísticos, las nomenclaturas y las definiciones Sustituye las preguntas de eco-innovación e incluye temas de creatividad y habilidades
CIS-2012	2010-2012	UE-27, países candidatos, Islandia y Noruega	Muy parecida a la del CIS-2010, incluye un apartado de objetivos y estrategia

Fuente: Elaboración propia a partir de Romero (2012)

La principal ventaja de esta fuente estadística es que permite la comparación entre los países participantes, sobre todo a partir del año 2000 en el que la encuesta empieza a tener una serie de datos homogéneos que refleja fielmente la situación de la innovación en Europa. Además, también contiene indicadores de input y output lo que refleja de forma más completa todo el proceso innovador.

Por el contrario, el principal inconveniente es la escasez de información adicional relativa a otros ámbitos de la actividad empresarial distintos del proceso innovador. Dicha escasez limita los análisis que vinculan la innovación y los resultados empresariales, básicamente empleo y ventas. Una alternativa para cubrir esta carencia sería identificar a la empresa en la CIS para, posteriormente, complementar la información relativa a la empresa con otras bases de datos, sin embargo, un segundo inconveniente es que los datos se presentan de forma anonimizada.

Un tercer problema es la falta de especificación de algunas preguntas³¹. No obstante, algunos autores como Mairesse y Mohnen (2004) sugieren que no existe evidencia de la no consistencia de estas preguntas respecto a las más objetivas, lo que implica que los sesgos no son demasiado grandes.

Por último, para el caso español, CIS-2010 incluiría 43.462 empresas, que representan un 24,4% de la encuesta a nivel europeo.

3.1.2. R&D Investment Scoreboard

Presenta información de las empresas europeas y mundiales con mayor gasto de I+D. Los datos se recopilan a partir de las cuentas anuales consolidadas de dichas empresas a través de Bureau van Dijk Electronic Publishing GmbH (BvD). Por tanto, la unidad estadística es también la empresa, pero solo consideran las 2.500 empresas que a nivel mundial invierten las mayores sumas en I+D, así como un número adicional para cubrir las 1.000 primeras empresas europeas por nivel de inversión (Hernández *et al.*, 2018)³².

Estos indicadores se recogen en publicaciones como IRI (*Industrial Research and Innovation*) y la información disponible gira en torno a las siguientes variables recogidas en el Cuadro 12.

³¹ Esa falta de especificación introduce las siguientes modificaciones: disimula a través de un proceso estadístico los valores de 5 variables cuantitativas (Cifra de negocios, Inversión Bruta en bienes materiales, Número de empleados, Gastos totales en innovación y Personal total en I+D); reemplaza el resto de observaciones individuales de variables cuantitativas por porcentajes referidos al valor agregado; censura los contenidos de las variables de un número dado de empresas y reemplaza actividades originales por una agrupación en 56 actividades hasta 2008 y en 44 a partir de 2008 (INE, 2013).

³² En total, en las dos últimas ediciones (2014 y 2015) superaban las 2.800 empresas. En particular, las 1.000 empresas europeas incluidas en la base de datos tenían un gasto en I+D por empresa superior a los 5 millones de euros en 2014.

Cuadro 12. Variables de la *R&D Investment Scoreboard*

Estructura	Variable	Definición
Datos generales de la empresa	País	Al que pertenece cada empresa
	Nombre	Datos sin anonimizar
	Sector	Según clasificación ICB
	Ventas	Tamaño
	Empleados	
I+D	Gastos I+D	En miles de euros. Incluye la I+D interna llevada a cabo por la compañía. Por tanto, quedarían excluidas dentro de este concepto las ayudas públicas a la I+D y la cooperación o acuerdos con otras empresas en esta materia.
	Intensidad I+D	
	Crecimiento I+D a un año y a tres años	La intensidad de I+D se calcula como el ratio entre la inversión en I+D y las ventas netas.
CAPEX	A un año y a tres años	Gasto de la empresa en la adquisición de activos físicos
Beneficios	A un año y a tres años	Beneficio o pérdida antes de impuestos
Rentabilidad	A un año y a tres años	Beneficio operativo/ventas netas

Nota: CAPEX equivale a *Capital Expenditures* o inversiones en bienes de capital.

La principal ventaja de esta base de datos es la identificación de las empresas, lo cual permite completar su información en otras bases de datos. Este casamiento de información facilitaría análisis que relacionasen la innovación (expresada a través de la I+D) con otros resultados empresariales³³.

Por el contrario, esta fuente de información presenta importantes limitaciones de cara a su aplicación en estudios empíricos. En particular, destacamos las siguientes:

1. Es una encuesta centrada en los gastos en I+D. Por tanto, la innovación solamente se mediría desde una perspectiva *input*. Además, los datos de I+D representan la I+D interna de la empresa y no los servicios contratados a terceros o la cooperación con otros agentes.
2. Las compañías que no publican los gastos de I+D o cuyos gastos no son suficientemente consistentes no se incluyen en la muestra³⁴. Esto es debido a que en muchos países estos gastos aparecen integrados junto a otras partidas que impiden que se puedan identificar. La principal consecuencia es que no existe una representación adecuada de los distintos países, estando infrarepresentados los pertenecientes al sur de la Unión Europea y

³³ De hecho, tanto *Scoreboard* como la siguiente encuesta, *AMBERD database*, son las dos fuentes de datos más ampliamente utilizadas para medir las actividades de I+D de las empresas (Azagra y Grablowitz, 2008).

³⁴ No existe un criterio único a nivel internacional sobre la publicación por parte de las empresas de los Gastos de I+D. Así, las distintas legislaciones de cada país pueden dar más proteccionismo o más transparencia en cuanto a la publicidad de estos gastos.

sobrerrepresentados otros como el Reino Unido, donde es más fácil acceder a esta información. Para el caso español estaríamos hablando de aproximadamente 21 empresas en el año 2015, en la base de datos referida a empresas europeas (*Scoreboard EU top 1000 Companies*) de las cuales 17 aparecen también en la base de empresas a nivel mundial (*EU Socoreboard World top 2500 Companies*).

3. Se refiere solamente a empresas grandes. En el caso de España, por ejemplo, debido al escaso número de empresas a nivel país del que disponemos, no sería posible la realización de un estudio empírico lo suficientemente amplio como para obtener unos resultados concluyentes y extrapolables al resto de empresas de la economía.

3.1.3. Analytical Business Enterprise Research and Development Database

La *Analytical Business Enterprise Research and Development* (AMBERD) es una base de datos elaborada por la OCDE desde 1987 en la que se recoge información anual relativa a los gastos de I+D por industria según la clasificación ISIC rev.4 para 30 países de la OCDE y 4 países no pertenecientes.

Su principal objetivo es proporcionar a los analistas datos fácilmente comprensibles de la evolución de dichos gastos en los diferentes países para elaborar comparaciones. Sin embargo, muchas veces esta tarea resulta difícil debido a las divergencias entre países a la hora de recopilar los datos sobre gastos en I+D. Aunque los países suelen seguir las recomendaciones del Manual de Frascati (OCDE, 2002), no recogen de forma homogénea la información relativa a sectores como los servicios, donde la imputación de los gastos de I+D es mucho más compleja. Además, otro inconveniente igualmente importante es que no permite el análisis a nivel de empresa, debido a que los datos se presentan agrupados a nivel sectorial.

Como vemos, tanto AMBERD como *R&D Investment Scoreboard* recogen como principal medida de la innovación la evolución de los gastos de I+D. A pesar de ello, existen diferencias sustanciales entre estas dos fuentes de información que expresamos en el Cuadro 13:

Cuadro 13. Principales diferencias entre AMBERD y *R&D Investment Scoreboard*

Características	AMBERD	<i>R&D Investment Scoreboard</i>
Flujos monetarios	Recoge la financiación de la I+D tanto externa como interna	Solo I+D interna
Muestra	Todas las empresas grandes y una parte representativa de empresas pequeñas	Las empresas de mayor inversión en I+D
Unidad Estadística	Industria	Empresas
Recopilación de datos	Sigue Manual de Frascati	Cuentas Anuales
Área geográfica	Mundial	Mundial (se divide en dos muestras, una con datos sobre empresas en la Unión Europea y otra a nivel mundial)

Fuente: Azagra y Grablowitz (2008)

3.2 ÁMBITO NACIONAL: ESPAÑA

A nivel nacional, en función del país de estudio, existen diversas fuentes de información que analizan las actividades innovadoras de las empresas. Dependiendo del país, algunos autores han utilizado bases de datos como la SPRU³⁵ (*Science Policy Research Unit*) para el caso del Reino Unido, el *Observatorio sulle micro, piccole e medie imprese del mediocentro centrale* en Italia, o la *United States Small Business Administration Innovation database* en Estados Unidos; o bien se han centrado en sectores específicos (por ejemplo, PHID para la industria farmacéutica, o *Strategic Reviews database* para semiconductores); o las han elaborado *ex profeso* para determinados estudios (*Product Development Survey*).

En este apartado se analizan las principales encuestas sobre innovación empresarial de las que disponemos actualmente en España, describiendo las principales ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

3.2.1. Encuesta de innovación tecnológica

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE), en consonancia con las directrices marcadas por Eurostat, elabora la *Encuesta de Innovación Tecnológica* (EIT) para conocer las distintas actividades innovadoras de las empresas y obtener información comparable a nivel internacional.

Siguiendo a Romero (2012), la EIT se caracteriza por analizar anualmente las actividades innovadoras en una serie de empresas industriales y de servicios de más de 10 trabajadores. El diseño de la encuesta se basa en la metodología empleada por el Manual de Oslo y la CIS y su finalidad es doble ya que, por un lado trata de obtener información sobre las relaciones entre los procesos innovadores de las empresas y sus estrategias tecnológicas, y por otro trata de medir el gasto en diferentes actividades innovadoras, valorando su impacto económico y los factores que lo facilitan o dificultan.

Las variables analizadas se pueden resumir en el Cuadro 14:

³⁵ Es una base de datos elaborada por la Universidad de Essex que contiene información sobre innovaciones en el Reino Unido entre 1945 y 1983. A pesar de su antigüedad, una de las ventajas que presenta es que permite conocer el nombre de las empresas que han participado en la encuesta.

Cuadro 14. Variables de la Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT)

Estructura	Variable	Definición
Datos generales de la empresa	Actividad económica principal	Actividad que genera mayor valor añadido o en su defecto mayor volumen de negocios
	Empresas de nueva creación	Si se ha creado durante el período recogido en la encuesta
	Cierre, venta o externalización de algunas tareas	Si la empresa ha experimentado algún cambio de este tipo durante el período encuestado
	Edad	Año de creación
	Resultados económicos (cifra de negocios)	Tamaño de la empresa
	Número medio de empleados	
	Empresas innovadoras	Empresas cuya actividad principal sea la realización de actividades de I+D, asociaciones de investigación y centros tecnológicos
Actividades de I+D interna	Realización de actividades de I+D internas	Tanto de forma continua como de forma ocasional y descripción del proyecto de I+D más importante
	Financiación de los gastos de I+D	Fuente original de los fondos recibidos para la I+D
Compra de servicios de I+D	En España, en el extranjero y el total	Gastos motivados por la adquisición directa de servicios de I+D fuera de la empresa
Actividades para la innovación tecnológica realizadas por la empresa	Innovación tecnológica y no tecnológica	Actividades para el desarrollo o introducción de innovaciones tecnológicas
Innovación de productos y procesos	Innovación de producto con su impacto económico, de proceso y actividades de innovación tecnológica abandonadas	Introducción en el mercado de bienes o servicios nuevos o mejorados de manera significativa y de procesos que aporten una mejora notable
	Cooperación en innovación	Cooperación en materia de innovación con otras empresas
	Objetivos de la innovación tecnológica	Orientación de los objetivos de innovación de productos, de procesos, sobre el empleo y de otro tipo (ambiental, salud...)
Factores que dificultan las actividades de innovación	Factores de coste, de conocimiento, de mercado y motivos para no innovar	Obstáculos a la actividad innovadora de las empresas
Derechos de propiedad intelectual	Patentes	Solicitudes de patentes, licencias y otros derechos de propiedad
Innovaciones comerciales y organizativas	Innovaciones comerciales y organizativas y su impacto en la empresa	Implementación de nuevos métodos organizativos y/o estrategias comerciales no utilizadas con anterioridad por la empresa
Deducciones fiscales para la I+D	Deducciones fiscales en I+D	Importe de la deducción

Fuente: Elaboración propia a partir de Romero (2012)

La difusión de la información recogida en la EIT se realiza a través de distintas vías, siendo las más relevantes las que se muestran en el Cuadro 15:

Cuadro 15. Vías de difusión de la EIT

Vía de difusión	Organismo encargado	Fuentes de información sobre la que se elaboran
Informe COTEC	Fundación COTEC, con el asesoramiento de investigadores de la universidad, el INE y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)	EIT y Estadística sobre actividades de I+D
Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas	INE	EIT
Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología	FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología)	EIT y la CIS
Observatorio Español de la Ciencia y el Conocimiento (ICONO)	ICONO	EIT y la CIS

Como vemos la EIT no es más que la versión española de la CIS, la única diferencia reside en el hecho de que en el cuestionario se recoge más información de la solicitada por Eurostat, por tanto, la encuesta mantiene todas las ventajas e inconvenientes que hemos explicado anteriormente.

3.2.2. Panel de Innovación Tecnológica

El *Panel de Innovación Tecnológica* (PITEC) es una encuesta elaborada por el INE con el asesoramiento de un grupo de investigadores de la universidad, bajo el patrocinio de FECYT y la fundación COTEC. Su nacimiento se debe a la fusión de dos bases de datos: la EIT y la “*Estadística sobre actividades de I+D*” que, además del sector empresas, incorpora la Sanidad, la Administración Pública, la Enseñanza Superior y las Instituciones privadas. Su finalidad es medir los recursos económicos y humanos empleados por todos los sectores de la economía para conocer el esfuerzo nacional en investigación, así como su evolución temporal.

Aunque en un principio la unidad estadística eran las empresas de más de 200 trabajadores, a partir del año 2004 se incluyen empresas con menos trabajadores, si presentan gastos de I+D externa o si no tienen gastos de I+D interna, englobando unas 12.000 empresas actualmente, que permite contar con una muestra lo suficientemente representativa de la evolución y el impacto de la innovación en el sector productivo español. Su principal ventaja reside en el hecho obtener la información en forma de panel que proporciona estimaciones más robustas del comportamiento de las empresas, así como apreciar la heterogeneidad en las decisiones de las empresas o sus efectos. La principal diferencia respecto a las encuestas como la CIS son los mayores retardos en las variables.

Como se ha mencionado, PITEC nace de la fusión de dos bases de datos. Dicha fusión ha permitido que la muestra de empresas con I+D interna haya experimentado un notable incremento gracias a los procesos de recopilación de información del INE. Sin embargo, ha traído como principal inconveniente que las muestras de empresas con I+D interna estén afectadas por un sesgo de selección muestral que hace necesario controlarlo cuando realizamos algún tipo de análisis (INE, 2014).

ITEC, al igual que ocurre con la EIT, también mantiene las ventajas e inconvenientes que hemos comentado para la CIS.

3.2.3. Encuesta de Estrategias Empresariales

La *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE) es una encuesta realizada por la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) y cofinanciada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Su objetivo principal es la obtención de datos en torno a las decisiones y estrategias adoptadas por las empresas industriales españolas en torno a diversas dimensiones, de las cuales la innovación representa un porcentaje elevado del total de preguntas.

Aunque no está diseñada para obtener información específica sobre innovación, el bloque que se dedica a este apartado es muy amplio y permite poner de relieve la información tanto de *inputs* como de *outputs* de las actividades innovadoras, su financiación y el impacto que estas tienen en los resultados de las empresas. Así, las principales variables referidas a innovación aparecen resumidas en el Cuadro 16:

Cuadro 16. Principales variables de innovación en la ESEE

Variable	Definición
Gastos externos e internos I+D **	Total de gastos de cada tipo
Personal de innovación **	A través de diversas preguntas, recoge el personal de la empresa que trabaja en I+D
Cooperación en I+D **	A través de diversas preguntas, recoge si la empresa ha cooperado con organismos, universidades u otras empresas en materia de innovación
Incentivos fiscales a la I+D **	Indica si la empresa aplica incentivos fiscales para I+D e innovación tecnológica
Financiación de la innovación con créditos subvencionados y búsqueda sin éxito de financiación externa de innovación **	Indica si la empresa financió la innovación a través de créditos subvencionados Indica si la empresa ha buscado sin éxito financiación externa de innovación
Servicios exteriores adquiridos **	Cuenta 62 (PGC). Suma de gastos encargados a otras empresas en investigación y desarrollo del ejercicio, gastos de publicidad, propaganda y relaciones públicas y otros servicios exteriores
Importación y exportación de tecnología **	Pagos e ingresos por licencias y asistencia técnica del extranjero
Evaluación políticas de I+D **	Indica si la empresa ha evaluado las alternativas tecnológicas y/o las perspectivas de cambio tecnológico
Asesoramiento externo en I+D **	Indica si la empresa ha utilizado asesores o expertos para informarse sobre tecnología
Dirección o comité de tecnología **	Indica si la empresa mantuvo una dirección o comité de tecnología en I+D
Innovación de producto, proceso, comercial y organizativa *	Indica si la empresa presentó a lo largo del año algún tipo de innovación en producto, proceso, comercial u organizativa

Nota: */** Indicadores de *output/ input*

Siguiendo a Romero (2012), la característica más importante de la ESEE reside en que está diseñada para analizar la evolución anual del sector industrial junto con las decisiones y estrategias seguidas por las empresas manufactureras españolas. Por ello,

su principal ventaja es contar con un panel representativo de empresas (17 millones de micro-datos en torno a 721 variables), permitiendo analizar en profundidad su evolución y realizar predicciones a través de modelos econométricos más precisos que en encuestas como PITEC, ya que incorpora más variables de control³⁶.

Entre los inconvenientes de esta encuesta está el hecho de que se delimita para un determinado sector (manufacturas), por lo que la muestra solo es representativa para este tipo de empresas. Además, al igual que sucede con las dos encuestas anteriores, los datos están anonimizados.

Según Romero (2012), la difusión de las variables recogidas en la ESEE se realiza a través del informe anual elaborado por la Fundación SEPI, en donde en la sección *“Innovación y nuevas tecnologías de la Información”* se informa con detalle de los elementos clave que favorecen la innovación en las empresas.

4. ESTRATEGIA EMPÍRICA EN EL USO DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN SOBRE INNOVACIÓN EMPRESARIAL

Tras el análisis de las principales bases de datos relativas a innovación empresarial, en este epígrafe se detalla cómo estas han sido utilizadas por la literatura para analizar la influencia de la innovación en el resultado empresarial. Utilizamos el crecimiento para aproximar el resultado empresarial porque es una de las consecuencias del proceso innovador más estudiadas (Coad, 2007).

Como se ha podido comprobar en el epígrafe previo, las fuentes de información relativas a la innovación empresarial son variadas. Sin embargo, la riqueza de los estudios viene delimitada por las variables a las que se tiene acceso. En particular, en el **Cuadro 17** se han identificado las fuentes de información a las que con mayor frecuencia recurre la literatura empírica. A partir de ellas, se han categorizado distintas estrategias utilizadas por los autores para conseguir datos más completos (Figura 11).

³⁶ Los contenidos del cuestionario se pueden clasificar en torno a ocho dimensiones: actividad, productos y procesos de fabricación, clientes y proveedores, costes y precios, mercados y servicios, actividades tecnológicas, comercio exterior, empleo y datos contables.

Cuadro 17. Fuentes de información empleadas por la literatura empírica sobre innovación y crecimiento empresarial

Autor	Fuente de información		Ámbito geográfico	Tipos de empresas en la muestra
	Datos generales de la empresa	Datos de innovación		
Mansfield (1962)	<i>EE.UU. directory of the iron and Steel institute, bureau of mines bulletins, the petroleum refiner, rubber red book, Moody's industrials</i>	Cuestionario	Estados Unidos	Empresas grandes y pequeñas de 10 industrias entre 1916-1954
Scherer (1965)		<i>Patent office</i>	Estados Unidos	365 empresas grandes entre 1955-1959
Mowery (1983)	<i>Moody's Industrials</i>	<i>National Research Council of industrial research laboratories</i>	Estados Unidos	496 empresas industriales (1921-1946)
Geroski <i>et al.</i> (1993)		SPRU	Reino Unido	721 empresas cotizadas entre 1976-1982
Audretsch (1995)		<i>United States Small Business Administration innovation data base</i>	Estados Unidos	Manufacturas de menos de 500 empleados entre 1976-1986
Geroski (1995)		SPRU	Reino Unido	440 empresas (1972-1982)
Geroski y Toker (1996)	Censo de producción	Combinación de diversas fuentes	Reino Unido	209 empresas (1976-1986)
Wakelin (1997)	<i>Datastream</i>	SPRU	Reino Unido	170 empresas cotizadas entre 1988-1992
Geroski <i>et al.</i> (1997)	<i>Datastream</i>	SPRU	Reino Unido	271 empresas cotizadas entre 1976-1982
Roper (1997)		<i>Product development survey</i>	Alemania, Reino Unido e Irlanda	2.721 empresas pequeñas entre 1991-1993
Liu <i>et al.</i> (1999)		<i>Annual manufacturing plant survey</i>	Taiwan	915 empresas (1990-1994)
Almus y Nerlinger (1999)	<i>Credit Reform</i>	<i>ZEW-foundation Panel</i>	Alemania	784 empresas (1989-1996)

Cuadro 17. Fuentes de información empleadas por la literatura empírica sobre innovación y crecimiento empresarial (continuación)

Autor	Fuente de información		Ámbito geográfico	Tipos de empresas en la muestra
	Datos generales de la empresa	Datos de innovación		
Almus y Nerlinger (2000)	<i>Credit Reform</i>	<i>ZEW-foundation Panel</i>	Alemania	784 empresas (1989-1996)
Robson y Bennett (2000)		<i>University Of Cambridge Centre for Business Research Survey</i>	Reino Unido	2.474 empresas (1997)
Freel (2000)		<i>Regional Innovation Strategy for West Midlands (RIS)</i>	Reino Unido	228 empresas
Ernst (2001)	<i>VDMA Database</i>	Cuestionarios y PATDPA database y EPO	Alemania	53 empresas grandes de máquinas de herramientas alemanas entre 1984-1992
Bottazzi <i>et al.</i> (2001)		<i>PHID (pharmaceutical industry database)</i>	A nivel mundial	150 empresas grandes entre 1987-1997
Bloom y Van Reenen (2002)	<i>Datastream</i>	<i>Case Western Patent data</i>	Reino Unido	200 empresas grandes entre 1969-1996
Grabowski <i>et al.</i> (2002)	Cuentas anuales	Encuesta propia a las empresas farmacéuticas	Estados Unidos	118 empresas (1990-1994)
Del monte y Papagni (2003)		<i>Observatorio sulle piccole e medie imprese del mediocentro centrale</i>	Italia	884 empresas pequeñas y medianas italianas (1989-1997)
Freel y Robson (2004)		<i>Survey of Enterprise in Northern Britain</i>	Escocia y Norte de Inglaterra	1.347 empresas pequeñas y medianas
Niefert (2005)		<i>ZEW-foundation Panel y Oficina de patentes de Alemania</i>	Alemania	1.387 start-ups (1990-1993)
Coad y Rao (2006)	<i>Compustat</i>	<i>NBER patent database</i>	Estados Unidos	1.852 empresas grandes
Hall y Oriani (2006)	<i>Datastream, Compustat, STAN database, Centrale di bilanci (Italia)</i>	<i>AMBERD database</i>	Estados Unidos, Italia, Reino Unido, Francia y Alemania	21.565 empresas cotizadas (1989-1998)
Calvo (2006)		ESEE	España	1.272 empresas pequeñas manufactureras (1990-2000)
Cainelli <i>et al.</i> (2006)	<i>System of Enterprise Accounts Italiano</i>	CIS	Italia	735 empresas de servicios (1993-1995)
Mansury y Love (2008)	Encuesta enviada por email	Encuesta enviada por email	Estados Unidos	206 empresas de servicios (2000-2003)

Cuadro 17. Fuentes de información empleadas por la literatura empírica sobre innovación y crecimiento empresarial (continuación)

Autor	Fuente de información		Ámbito geográfico	Tipos de empresas en la muestra
	Datos generales de la empresa	Datos de innovación		
Coad y Rao (2008)	<i>Compustat</i>	<i>NBER patent database</i>	Estados Unidos	4.012 empresas grandes (1963-1998)
Corsino (2008)	<i>Gale Thompson PROMT database</i> <i>Market and Industry New database</i>	<i>Strategic Reviwes database</i> <i>Competitive Landscaping Tool</i>	A nivel mundial	98 empresas (1998-2004).
Cassia <i>et al.</i> (2009)		<i>EurIPO</i>	Reino Unido	Compañías públicas (1995-2006)
Hölzl (2009)		<i>CIS</i>	Europa	Empresas pertenecientes a países de la Unión Europea (EU15) (1998-2000)
Stam y Wennberg (2009)		<i>Start-up panel: cohort 1994</i>	Alemania	647 star ups (1994-2000)
Goedghuys y Sleuwaegen (2009)		<i>Wold Bank Investment Climate Survey (ICS, 2006)</i>	11 países africanos	947 empresas (2002-2005)
Corsino y Gabriele (2010)	<i>Competitive landscaping</i>	<i>Strategic Reviews database</i> Anuncios de productos nuevos	A nivel mundial	95 empresas grandes a nivel mundial de semiconductores (1998-2004)
Coad y Rao (2010) ³⁷	<i>Compustat</i>		Estados Unidos	Grandes empresas (1973-2004)
Demirel y Mazzucato (2012)	<i>Compustat</i>	<i>NBER patent database</i>	Estados Unidos	248 empresas farmacéuticas cotizadas de EE. UU. (1950-2008)
Triguero y Córcoles (2012)		ESEE	España	4.407 empresas grandes y pequeñas (1990-2008)
Falk (2012)		<i>Austrian REsearch Promotion Agency (FFG)</i>	Austria	620 empresas (1995-2006)
Cuccillelli y Ermini (2012)	<i>Cerved</i>	<i>Merloni Foundation</i>	Italia	204 empresas italianas (2000-2006)
Colombelli <i>et al.</i> (2013)	<i>Datastream</i>	CIS Francia	Francia	1.074 empresas de 20 o más empleados (1992-2004)

³⁷ En Estados Unidos a partir de 1972 se hace obligatorio la revelación de datos como la I+D, por lo que con una única base de datos como Compustat se puede obtener una *proxy* de la innovación.

Cuadro 17. Fuentes de información empleadas por la literatura empírica sobre innovación y crecimiento empresarial (continuación)

Autor	Fuente de información		Ámbito geográfico	Tipos de empresas en la muestra
	Datos generales de la empresa	Datos de innovación		
Czarnitzki y Delanote (2013)	<i>Belfirst database of balance sheet information</i>	<i>CIS Flemish R&D survey</i>	Bélgica	3.537 empresas (2001-2008)
Cruz-Cázares <i>et al.</i> (2013)		ESEE	España	415 empresas (1990-2005)
Segarra y Teruel (2014)		PITEC	España	3.807 empresas de 10 o más empleados (2004-2008)
Mazzucato y Parris (2015)	<i>Compustat Thomson Private Equity</i>	<i>NBER patent</i>	Estados Unidos	370 empresas (1963-2002)
Bianchini <i>et al.</i> (2015)		PITEC	España	5.000 empresas (2004-2011)
Capasso <i>et al.</i> (2015)		CIS	Holanda	16.510 empresas (1996,1998,2000,2002)

Nota: Aparecen resaltados (sombreados) los estudios centrados en el caso español.

Tal como se puede apreciar en la Figura 11, las fuentes de información utilizadas en la literatura empírica sobre crecimiento e innovación empresarial pueden clasificarse en dos grandes grupos según prioricen o bien datos empresariales o bien datos de innovación. Las primeras suelen recoger información más centrada en características específicas de la empresa (tamaño, forma jurídica, actividad exportadora, etc) así como información de carácter financiero (ratios de liquidez, endeudamiento o rentabilidad), mientras que la actividad innovadora de la empresa ocupa un segundo plano y se suele aproximar a través de las cifras que se desprenden de las cuentas financieras, principalmente a través de los gastos en I+D (indicadores *input*). Dado que esta información acerca de los gastos en I+D afecta en mayor medida a empresas de mayor dimensión, cuando los autores utilizan bases de datos sobre empresas, en general, sus estudios se centran en empresas de gran tamaño y a menudo cotizadas. Esta sería la estrategia (“estrategia 1”) seguida, por ejemplo, en el trabajo de Coad y Rao (2010).

El segundo grupo de fuentes de información suele centrarse más en medir la actividad innovadora de la empresa, resultando más fácil que presenten información de dicha actividad con indicadores de *inputs* (gastos en I+D) y de *outputs* (patentes, tipos de innovación, etc.). Asimismo, dado que se trata de información elaborada a partir de encuestas hechas *ad hoc* para este objetivo, la muestra de empresas no suele ceñirse a empresas grandes o cotizadas. En estas bases de datos, sin embargo, la información específica sobre la empresa, y en particular sobre sus resultados financieros, tiende a ser

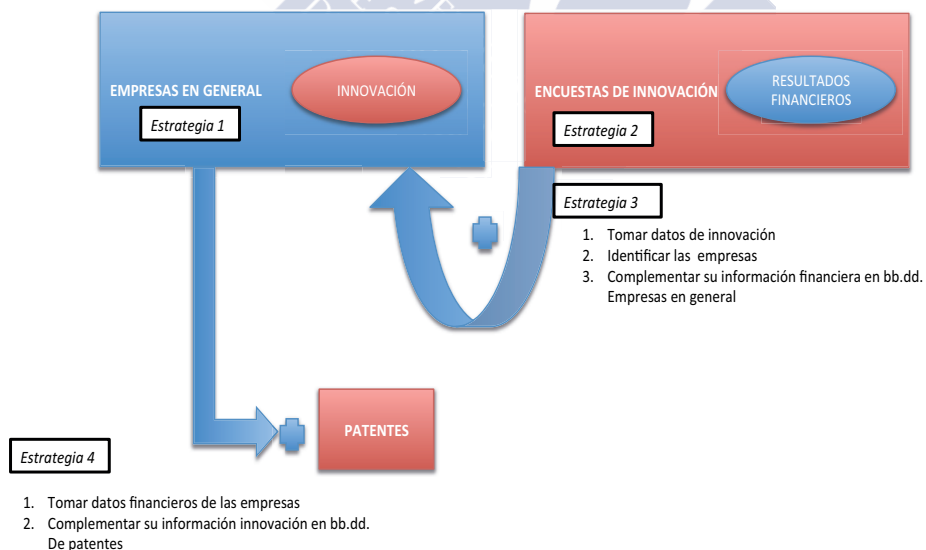
muy escasa. A modo de ejemplo, esta sería la estrategia (“estrategia 2”) seguida en el trabajo de Segarra y Teruel (2011).

Dado que la utilización de un tipo u otro de bases de datos presenta ventajas e inconvenientes, muchos autores han optado por utilizar varias bases de datos en sus análisis empíricos, con el objetivo de complementar la información. En este sentido, la estrategia más apropiada (“estrategia 3”) sería obtener, en primer lugar, los datos de las actividades innovadoras de las empresas, a través de la información comprendida en las encuestas de innovación, para, a continuación, identificar a la empresa y complementar su información específica y financiera con una base de datos de empresas en general (véase el trabajo de Colombelli *et al.*, (2013) para Francia). Consideramos esta estrategia como óptima por dos motivos: 1) se obtiene mayor información tanto en la vertiente de actividades innovadoras como de resultados financieros, y 2) dado que el punto de partida son las bases de datos de empresas innovadoras, las muestras no se limitan a empresas de gran tamaño.

No obstante, dicha estrategia “óptima” no siempre está disponible, ya que, salvo raras ocasiones, las encuestas de innovación suelen estar anonimizadas, impidiendo la identificación de la empresa y la posterior búsqueda de información complementaria. Por ello, otros autores han optado por partir de una base de datos de empresas en general y complementar la información de innovación utilizando fuentes de información específicas sobre patentes (“estrategia 4”) (véase Coad y Rao (2006; 2008)).

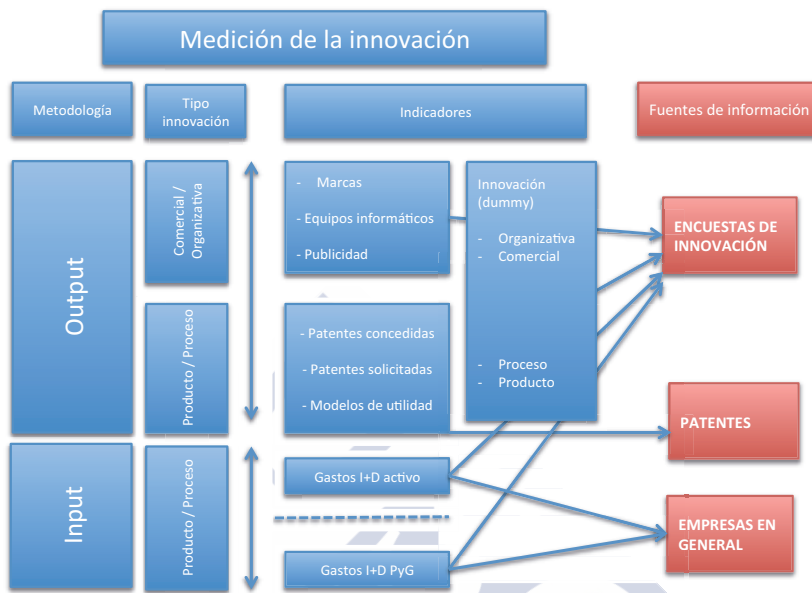
En la Figura 11 podemos ver los cuatro tipos de estrategias.

Figura 11. Estrategias empíricas en el uso de las fuentes de información en los estudios de innovación y crecimiento



Por último, la Figura 12 relaciona los indicadores de innovación mencionados en el Capítulo 1 con las fuentes de información en las que se pueden encontrar con más facilidad.

Figura 12. Indicadores de innovación y las fuentes de información



5. ELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA EMPÍRICA APLICABLE AL CASO ESPAÑOL

Como se indicaba al comienzo de este capítulo, el objetivo que perseguimos es identificar las estrategias de uso de fuentes de información más apropiadas para el análisis empírico del efecto de la innovación sobre el resultado empresarial, y en particular para llevar a cabo este análisis en el caso español. En el epígrafe anterior se planteaban dichas estrategias de un modo general. En este epígrafe nos centraremos en su aplicación “óptima” a la investigación que desarrollaremos para las empresas españolas. Para ello, partiremos del Cuadro 18 donde se sintetizan las principales características de las encuestas de innovación utilizadas, siendo de especial relevancia la información que hace referencia a sus ventajas e inconvenientes.

Como vemos, en el caso español las encuestas sobre innovación incluyen datos anonimizados. Ello descarta la posibilidad de utilizar las estrategias calificadas como óptimas (estrategia 3 y 4). Asimismo, se descartó en un principio utilizar la estrategia que toma la información a partir de bases de datos genéricas (estrategia 1). Ello se debe a que la base de datos a la que se podía acceder con los medios disponibles para realizar esta investigación era el Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI)³⁸, la cual

³⁸ La base de datos Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI) es el resultado de la colaboración de Informa (empresa española responsable de la base de datos para empresas españolas), Coface Mope (empresa portuguesa responsable de la base de datos para empresas portuguesas) y Bureau van Dijk (empresa con sede en Bruselas)

contiene escasa información, y a menudo inconsistente, en relación a los procesos innovadores de las empresas. Ello nos deja como principal vía el recurrir a las encuestas específicas de innovación (estrategia 2), que, tal como se ha visto, constituyen un buen vehículo para obtener indicadores de innovación y económico-financieros. Por tanto, una vez adoptada el tipo de estrategia a seguir, queda seleccionar aquellas fuentes estadísticas que mejor se adaptan a nuestros propósitos.

Cuadro 18. Características de las encuestas de innovación: análisis comparativo

Características	R&D Investment Scoreboard	Amberd Database	CIS	EIT	PITEC	ESEE
Organismo	BvD	OCDE	Eurostat	INE	INE junto con expertos y FECYT+COTEC	SEPI
Ámbito geográfico	Europeo y mundial: empresas con mayores gastos en I+D	34 países de la OCDE + 6 países no pertenecientes	UE 27 principalmente	España	España	España
Unidad estadística	Empresas grandes >100 trabajadores	Sectorial	Empresas >10 trabajadores, industriales y de servicios		Inicialmente empresas >200 trabajadores. A partir de 2004 también de menos	Empresas >10 trabajadores, solo industriales
Indicadores	Input (I+D)	Input (I+D)	Input y Output			
Publicación	IRI	OCDE	IUS	Informe COTEC y encuestas	ICONO	Innovación y Nuevas Tecnologías de la Información
Frecuencia anual	✓	✓	Bienal, cuatrienal	✓	✓	✓
España	21 empresas españolas a nivel Europeo y 17 a nivel mundial	Nivel sectorial	Más de 40.000 empresas aproximadamente para 2012		Muestra viva, actualmente más de 12.000 empresas	1.800 empresas de media
V e n t a j a	No anonimizados	✓				
	Indicadores de input y de output	Input	Input	✓	✓	✓
	Panel				✓	✓
	VARIABLES NO INNOVACIÓN		Falta de especificación de algunas variables			✓
	Comparación	Sólo empresas grandes Problemas de sesgo muestral	✓ Sector	✓ Países	Sesgo de selección muestral debido a la I+D interna, al ampliar el rango de empresas incluidas en la muestra	Sector manufacturero
	Gratuita	✓	✓	✓	✓	

responsable del software de búsqueda, tratamiento y análisis de datos). Ofertada desde el año 1977, se elabora a partir de la combinación de diferentes fuentes de información (informes de empresa, registros mercantiles y sus boletines oficiales, prensa, etc.), actualizándose de forma periódica. Esta base de datos ofrece, entre otra información, datos financieros de empresas de España y Portugal.

Dado que uno de los objetivos de esta investigación es analizar el efecto de la innovación sobre el crecimiento empresarial de las empresas españolas y que el crecimiento tiene un carácter dinámico, para llevar a cabo el análisis empírico precisaríamos un panel de datos. Este aspecto limita nuestra elección a dos fuentes: PITEC y ESEE. Ahora bien, como se vio en la revisión de la literatura, casi todos los estudios que analizan la relación entre innovación y crecimiento muestran importantes diferencias en los resultados debido, principalmente, a la existencia de muchos factores no observables que dificultan el acercamiento a la verdadera dimensión del proceso. A partir del trabajo de Jovanovic (1982), en el que se ve el crecimiento empresarial como un proceso aprendizaje, la literatura ha tratado de incluir cada vez un mayor número de variables explicativas en los modelos empleados (Goedhuys y Sleuwaegen, 2009). Por tanto, para decidir por cuál fuente optar se realizó una comparativa de la información incluida en cada encuesta, analizando en qué medida dicha información permitía construir variables que permitiesen testar los argumentos introducidos en el Capítulo 2 (ver Cuadro 19).

Como se puede comprobar en el Cuadro 19, hemos clasificado las variables recogidas en tres categorías: características de las empresas, información financiera e innovación propiamente dicha. Atendiendo a estos tres grupos, la información disponible en estas bases de datos es abundante, pero su utilidad desde el punto de vista de nuestro objeto de estudio es discutible. Tanto la ESEE como PITEC están sujetas al secreto estadístico y, por tanto, presentan los resultados de forma anonimizada, por lo que no es posible introducir nuevas variables no recogidas por sus cuestionarios, quedando la parte relativa a la información financiera bastante escasa.

En este sentido, la mejor de las opciones es la utilización de ESEE. Los motivos hacen referencia principalmente al tipo de variables, ya que ESEE permite introducir un componente económico en el análisis, al presentar alguna información sobre los datos contables de las empresas. De esta forma, es posible analizar, tal como expusimos en el Capítulo 2, conceptos propios de la economía evolucionista muy poco explorados y que forman parte de nuestro objetivo de investigación.

Cuadro 19. Variables recogidas en PITEC y ESEE

Estructura	Variables	Variables comunes	Variables propias PITEC	Variables propias ESEE
Innovación	Gastos I+D	I+D interna/externa	Financiación de los gastos de I+D	Asesoramiento externo de I+D
	Actividades para la innovación tecnológica realizadas por la empresa		Innovación tecnológica y no tecnológica	
	Innovación	Producto, proceso, comercial y organizativa	Actividades de Innovación tecnológica abandonadas	Financiación de la innovación
		Cooperación en Innovación		Servicios exteriores adquiridos
		Barreras a la innovación		Importación y exportación de tecnología
	Competitividad de las innovaciones de producto y proceso	Patentes, copyright, secreto industrial		
	Barreras a la innovación	Objetivo de las actividades innovadoras y principales problemas		
	Deducciones fiscales para I+D	Deducciones fiscales en I+D		
	Ayudas públicas	Ayudas recibidas de los distintos gobiernos		Evaluación de las políticas de I+D
Características empresariales	Tamaño	√		
	Edad	√		
	Sector	√		
	Forma jurídica	√		
	Exportaciones	√		
Características financieras	Rentabilidad			√
	Liquidez			√
	Endeudamiento			√
	Eficiencia			√

Ahora bien, la ESEE también presenta una serie de inconvenientes de cara a la consecución de nuestro objetivo debido a que, al utilizarla, nos estaríamos olvidando de una parte importante de las empresas españolas, como son las pertenecientes al sector servicios, por lo que no podríamos extraer conclusiones generales sobre la economía.

Para resolver, al menos en parte, este problema, hemos optado, además del empleo de la ESEE, por retomar la “estrategia 1” aplicada a una base de datos de la que ya se disponía de información relativa a la mayoría de variables que se utilizarán en el análisis empírico. Se trata de la base de datos utilizada en la investigación Vivel (2010), que contiene una muestra de 100 empresas españolas cotizadas y no financieras.

Para la construcción de dicha base se había usado no solo SABI, que como ya indicamos adolece de problemas en lo que respecta a la información relativa a innovación, sino también las memorias anuales de las empresas que se publican periódicamente en la *web* de la CNMV (Comisión Nacional del Mercado de Valores). El recurrir a las memorias anuales³⁹ permitió recabar información detallada para el caso de los gastos en I+D, dado que, como hemos dicho, la información que contenía SABI no era fiable en este aspecto. Además, dicha información se completó con la contenida en la base de datos Esp@cenet⁴⁰ para el caso de información relativa a las patentes.

Al incluir este tipo de empresas en el análisis, se obtienen ciertos avances en la literatura:

1. Dado que las empresas cotizadas son las empresas líderes y de mayor volumen de nuestra economía, son las que marcan la frontera tecnológica (Coad, 2008; Gombau, 2012), lo que permite conocer, además, en qué punto están las empresas pequeñas con respecto a las grandes.
2. Al analizar la innovación nos encontramos con muchas empresas que son imitadores (seguidores) y muy pocos líderes (innovadores en el sentido de Schumpeter). Esto provoca que los seguidores, aunque pretenden innovar a menudo no lo consiguen debido a que no tienen suficientes recursos (Colombelli *et al.* 2016). Debido a esto Baumol (2010, p. 18) comenta que “en realidad, la mayoría de los emprendedores son imitadores” que entran en el mercado simplemente para sobrevivir. Por tanto, al analizar las empresas grandes estamos capturando aquellas que *a priori* tienen más recursos para innovar y ser “líderes”.
3. A diferencia de la ESEE, hemos podido obtener datos cuantificados sobre innovación ya que, según Potí *et al.* (2007), no todo el esfuerzo innovador en una empresa está presente en sus innovaciones, sino que existe un parte del gasto en I+D que no está considerada directamente en la innovación (por ejemplo, la investigación básica), por lo que se hace necesario cuantificarla para conocer verdaderamente cuál es la dimensión de este esfuerzo. Además, como se comprobará más tarde, en nuestro estudio hemos sido capaces de

³⁹ Se han utilizado las memorias anuales de las cuentas consolidadas de las empresas cotizadas españolas, depositadas en la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV). En ellas, se puede observar los datos relativos a la I+D de la empresa y su evolución en el tiempo.

⁴⁰ La base de datos Esp@cenet está disponible de forma libre y gratuita a través de la Oficina Europea de Patentes (OEP), y contiene información de 70 millones de patentes y solicitudes de patentes de 76 países diferentes desde 1836.

diferenciar la I+D activada por las empresas, esto es, con mayores posibilidades de éxito comercial, de la I+D de PyG, esto es, la que en principio no se considera capaz de obtener éxito por sí misma.

4. Obtener datos económico-financieros de las empresas medidos fundamentalmente a través de variables cuantitativas, no solo dicotómicas, como suele ser el caso de la ESEE, representa un avance importante en la literatura.
5. Para el caso español, a diferencia de otros países, no existen estudios sobre este tipo de empresas, por lo que se trata de un campo todavía sin explorar por parte de la literatura.
6. Indirectamente, hemos logrado mejorar en un doble sentido la base de *datos R&D Investment Scoreboard* para España, debido a que, por un lado, hemos extendido el análisis a prácticamente todas las empresas cotizadas de nuestra economía (excepto bancos y empresas inmobiliarias), y por el otro, hemos ampliado la información disponible con la incorporación de los datos referidos a las patentes y a los gastos de I+D de PyG, lo que nos da una “perspectiva *output*”.
7. Por último, siguiendo con los argumentos planteados por Schumpeter (1939) en el Capítulo 1, cabe pensar que son las empresas más grandes de la economía las que realmente innovan debido a que es una actividad sistemática propia que les permite obtener lo que el mismo autor denomina la “*acumulación creadora*”. Por tanto, su estudio se convierte en un elemento necesario para poder construir esa visión Schumpeteriana de la economía española. Esta perspectiva pone énfasis en el papel del líder; el primero en introducir un nuevo producto en el mercado, un nuevo proceso o una revolucionaria forma de organización. Estos emprendedores Schumpeterianos coexisten en el mercado junto con una serie de “seguidores” que aunque pretenden ser innovadores no lo son (Baumol, 2010), haciendo que las empresa innovadoras sean la excepción en lugar de la mayoría.

En definitiva, dado nuestro objetivo en esta investigación, seguiremos dos tipos de estrategias. Por un lado, la “estrategia 2” con el empleo de la encuesta ESEE, y por otro, la “estrategia 1” mejorada a través de la creación de una base de datos propia referida a las empresas españolas cotizadas.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS COTIZADAS ESPAÑOLAS

1. INTRODUCCIÓN
2. LA MUESTRA Y LOS DATOS
3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
4. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS
5. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE
6. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS MULTIVARIANTE



1. INTRODUCCIÓN

Como comentamos a lo largo del Capítulo 1, uno de los debates más concurridos en la literatura del crecimiento es aquel que enfrenta a las corrientes neoclásica y evolucionista o neo-schumpeteriana. Nuestro objetivo en este capítulo es analizar si la innovación tiene algún efecto en el crecimiento de las empresas cotizadas españolas. Con ello, estamos asumiendo que la innovación es el principal determinante del crecimiento y, por tanto, partimos de lo que denominamos *Schumpeter I* (Schumpeter, 1934); esto es, vemos el crecimiento como un proceso dinámico en el que la “destrucción creativa” puede desempeñar un papel fundamental, ya que permite a las empresas apropiarse de rentas monopolísticas que tienden a disminuir conforme aumenta el proceso de imitación por parte del mercado. Además, también analizamos el cumplimiento de la Ley de Gibrat, dado que nuestro marco teórico toma como referencia dicha ley, al tiempo que exploramos otras relaciones relativamente novedosas como las propuestas por la economía evolutiva a través del principio *growth of the fitter*.

Para ello, el capítulo se estructura del siguiente modo. En el segundo epígrafe se presenta la muestra y los datos empleados. A continuación, planteamos las principales hipótesis y definimos las variables que utilizamos en el análisis empírico. En el cuarto epígrafe presentamos los modelos que emplearemos para estimar la repercusión de la innovación en el crecimiento, distinguiendo, por un lado, los modelos basados en la “estimación media” y, por otro, los modelos basados en la regresión cuantílica. En el quinto apartado se analizan los principales estadísticos descriptivos. Por último, en el sexto epígrafe se exponen y analizan los resultados del análisis multivariante.

2. LA MUESTRA Y LOS DATOS

Como se anticipó en el Capítulo 3, para estudiar el efecto de la innovación en el crecimiento de las empresas cotizadas hemos optado por una estrategia que fusiona varias bases de datos (*estrategia I*). Todas las fuentes de información empleadas son de carácter secundario. En particular, se han utilizado cuatro fuentes diferentes en función de la etapa de construcción de la base de datos en la que nos encontrábamos (ver Figura 13).

Figura 13: Etapas en la elaboración de la base de datos de empresas cotizadas

Primera etapa

Para la elaboración de la base de datos se emplean, en una primera fase, dos fuentes de información. La primera es la utilizada por Vivel (2010), que estaba compuesta por una muestra de 100 empresas españolas cotizadas, abarcando el periodo comprendido entre el año 2004 y el 2007. Dicha base de datos excluía las entidades de crédito, compañías de seguros, empresas inmobiliarias y sociedades de cartera y *holdings*, debido a que las características propias de su actividad impiden establecer una comparación homogénea con el resto de empresas analizadas.

La segunda fuente son las cuentas anuales consolidadas de las empresas cotizadas, disponibles en la CNMV (Comisión Nacional del Mercado de Valores). A partir de la información contenida en ellas se extrajeron los datos correspondientes a la I+D, diferenciando si se trataba como un activo o un gasto de acuerdo con su registro contable. En la mayoría de casos, para extraer este tipo de información tuvimos que recurrir a la Memoria, al Informe de Gestión y/o al Informe de Responsabilidad Social Corporativa. También se extrajo de las cuentas anuales consolidadas el valor de la partida referente a la Propiedad Industrial. Dado que esta variable no era analizada en Vivel (2010), nuestra primera tarea consistió en recopilarla para las 100 empresas durante el periodo 2004-2007.

A continuación, el segundo paso consistió en ampliar el periodo de análisis con el fin de cubrir un horizonte temporal lo suficientemente largo como para estudiar los cambios que producen las actividades innovadoras teniendo en cuenta los *lags* temporales. Se decidió llegar hasta el último año disponible, abarcando el periodo 2004-2014. Ahora bien, no todas las empresas que aparecían en la base de datos originaria de Vivel (2010) continuaban cotizando más allá de 2008 debido a diversas razones como, por ejemplo, haber protagonizado procesos de reestructuración (fusiones, escisiones, etc.), procesos de liquidación y/o a la necesidad de abandonar el mercado debido a los malos resultados. Para tratar estos casos se optó por seguir las recomendaciones de Eurostat, que sugiere que para el análisis del crecimiento no se tengan en cuenta el logrado a través de operaciones de este tipo, ya que distorsionan los resultados (Eurostat, 2007). Esta situación provoca que, del total de las 100 empresas iniciales,

solamente podamos mantener 81, eliminando el resto por los motivos mencionados. En el Cuadro 20 mostramos el proceso de cribado, y en el Anexo el listado completo de empresas de la muestra.

Cuadro 20. Criterios de selección aplicados a la muestra de empresas cotizadas y número de empresas resultantes

Criterios	Nº de empresas
Empresas españolas cotizadas en 2004*	110
Empresas muestra Vivel (2010)	100
Fusiones y adquisiciones o abandono de mercado	19
Empresas españolas cotizadas 2004-2014	81

Nota: *Exceptuando entidades de crédito, compañías de seguros, empresas inmobiliarias y sociedades de cartera y *holdings*.

Segunda etapa

En la segunda fase del proceso de construcción de la muestra recurrimos a la base de datos *Sistema de Análisis de Balances Ibéricos* (SABI), con el objetivo de completar la información relativa a las características empresariales y financieras de las empresas. La base de datos SABI es el resultado de la colaboración de Informa (empresa española responsable de la Base de Datos de empresas españolas), CofaceMope (empresa portuguesa responsable de la Base de datos de empresas portuguesas) y Bureau van Dijk (empresa con sede en Bruselas responsable del *software* de búsqueda, tratamiento y análisis de datos). Ofertada desde el año 1997, se elabora a partir de la combinación de diferentes fuentes de información (fuentes oficiales, registros mercantiles y sus boletines oficiales, prensa, etc.), actualizándose de forma periódica. Esta base de datos ofrece, entre otra información, datos financieros (cuentas anuales, ratios o vinculaciones financieras) sobre empresas de España y Portugal.

Debido a la dimensión e importancia de las empresas de la muestra, ha sido posible obtener datos en SABI de las 81 empresas seleccionadas. Una vez localizadas, se procedió a descargar la información relativa a las características empresariales y financieras que más adelante detallaremos. El criterio a la hora de descargar la información ha sido utilizar las cuentas anuales consolidadas debido a que representan mejor los procesos de innovación de las empresas que queremos estudiar. Así, las empresas subsidiarias, siguiendo la metodología de Eurostat para la elaboración de la *R&D investment Scoreboard*, no se presentan de forma separada, sino que sus resultados se incluyen en la información presentada como grupo debido a un posible sesgo.

Una cuestión que podría surgir a partir del empleo de esta base de datos es por qué no optamos por utilizar la información de innovación que contiene. SABI presenta dos inconvenientes a este respecto. El primero es que muchas de las partidas de gastos de I+D están, a menudo, integradas junto a otros gastos operacionales y, por tanto, no

pueden ser identificados separadamente desde SABI. El segundo, y más importante, es que no todas las compañías siguen el mismo criterio a la hora de publicar este tipo de inversiones.

Tercera etapa

En la tercera fase, se amplió la información sobre innovación incluyendo una medida hasta cierto punto más “cualitativa” de la propiedad industrial, como es el número de patentes solicitadas por las empresas. Para ello se recurrió a la base de datos Espacenet⁴¹. Dicha base de datos está disponible de forma libre y gratuita a través de la Oficina Europea de Patentes (OEP), y contiene información de 70 millones de patentes y solicitudes de patente de 76 países diferentes.

En esta tarea se siguió el criterio empleado por Baltar *et al.* (2012) y Rodríguez (2013), quienes recogen datos acerca de las solicitudes de patentes realizadas por las empresas, ya sean a nivel mundial, europeo o nacional. Los criterios de búsqueda empleados fueron el nombre del titular de la solicitud de patente y la fecha de publicación.

En definitiva, a diferencia de los estudios previos revisados, hemos sido capaces de fusionar en una misma base de datos información relativa a los *inputs* de la innovación, representados por los gastos de I+D, distinguiendo entre los que pertenecen al activo del balance y los que la empresa registra contablemente en la cuenta de resultados, los *outputs* de la innovación representados por las patentes y la Propiedad Industrial, los ratios financieros y las características empresariales con una muestra final compuesta por 81 empresas cotizadas durante el periodo 2004-2014⁴².

Además, al utilizar la *estrategia 1*, fusionando información procedente de distintas fuentes, ayudamos a subsanar la mayoría de limitaciones más comunes de otras bases de datos. En concreto nos referimos al PITEC y la CIS, debido a que, como hemos indicado, SABI contiene un gran número de variables referidas a las características empresariales y financieras de las empresas estudiadas. De este modo, podemos reducir el sesgo derivado de la omisión de variables que, a menudo, afecta a la mayor parte de estudios sobre la relación entre innovación y crecimiento (Bianchini *et al.*, 2015). El principal motivo se debe a que en la mayoría de casos la información proviene de una única fuente de datos, básicamente encuestas de innovación, que limitan el número de variables de control debido principalmente a los procesos de anonimización a las que están sometidas. Además, al utilizar empresas grandes cotizadas, estamos utilizando empresas que presumiblemente son comparables.

3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

En este epígrafe se describen las variables utilizadas en el análisis empírico. En particular, se detalla cómo se ha medido la variable dependiente, crecimiento, así como

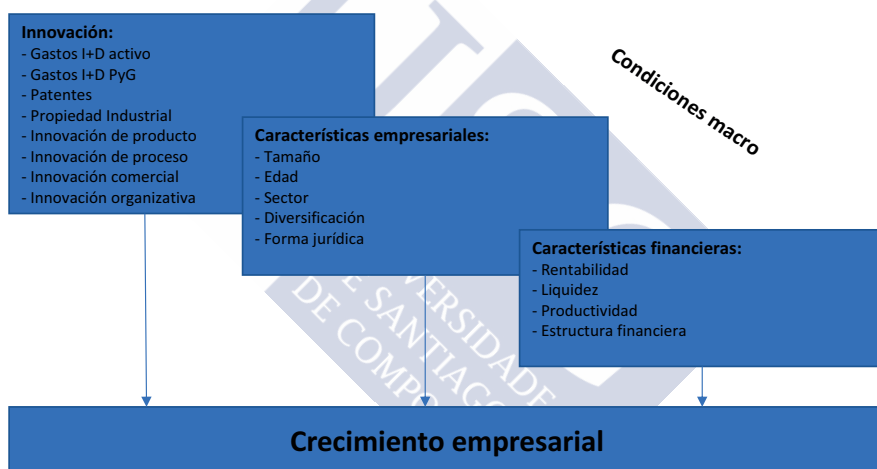
⁴¹ Las bases de datos disponibles para obtener el número de patentes son diversas: *Derwent Worldpatent Index*, *Derwent Patent Citation Index*, *Uspto Patent Full Text*, Invenes (Oficina Española de Patentes) o *Google Patents*, entre otras. Para el propósito de nuestro trabajo consideramos Espacenet como la más adecuada dado que, a nuestro parecer, es la más completa de las bases de datos de acceso gratuito.

⁴² Debido a la no disponibilidad de algunos datos, se obtiene un panel no balanceado.

las independientes. Teniendo en consideración el objetivo de nuestro trabajo, las variables independientes principales serán aquellas que aproximen la innovación llevada a cabo por las empresas. Como variables independientes adicionales hemos seleccionado un conjunto de factores que, de acuerdo con la literatura revisada, pueden influir directamente en el crecimiento empresarial. En la Figura 14 se perfila el marco teórico de la investigación en el que se incluye tanto la variable independiente principal (innovación), como las variables específicas consideradas dentro de cada uno de los tres grupos de factores que hemos definido. Como podemos ver, tenemos variables a tres niveles: las referentes a la innovación, las características empresariales y las características financieras. Además, también estudiaremos el cumplimiento de la Ley de Gibrat.

A continuación, describiremos las variables seleccionadas y las principales hipótesis que, con base en la literatura revisada, planteamos.

Figura 14. Marco de la investigación



Nota: La Figura 14 recoge las variables independientes que serán analizadas a lo largo de este capítulo y el siguiente.

3.1. VARIABLE DEPENDIENTE: EL CRECIMIENTO

Podemos considerar al crecimiento como la principal medida de éxito empresarial, puesto que ayuda a que las organizaciones ganen competitividad y se vuelvan más eficientes (Pagano y Schivardi, 2003; Teruel, 2006). Existen multitud de argumentos en la literatura que reconocen su importancia. Entre ellos merecen especial atención los recopilados por Teruel (2006), quien destaca sus consecuencias positivas en: el empleo, el desarrollo económico del país, su contribución al PIB, el aumento de la competitividad del mercado, factor que a su vez repercute en el aumento de la eficiencia (Jovanovic, 1982; Audretsch y Mata, 1995), las decisiones de política económica y en el cambio tecnológico, ya que el crecimiento *“no es simplemente una cuestión de producir más de lo mismo en una escala más grande sino que implica innovación y cambios en*

la forma de producción, distribución, organización y dirección” (Penrose, 1959, p. 161). Por tanto, la mayoría de estudios que analizan la repercusión de la innovación en el resultado empresarial recurren al crecimiento como principal medida del mismo (Rodríguez, 2013). Como se ve en el Cuadro 21, entre las diversas medidas adoptadas por la literatura, destacan principalmente aquellas centradas en el crecimiento en ventas y empleo.

Cuadro 21. Medidas del crecimiento empresarial empleadas por los trabajos empíricos

Autores	ventas	empleados	productividad	Autores	ventas	empleados	productividad
Mansfield (1962)	✓	✓		Calvo (2006)		✓	
Scherer (1965)	✓			Corsino (2008)	✓		
Audretsch (1995) ⁽¹⁾	✓			Mansury y Love (2008)	✓	✓	✓
Geroski (1995) ⁽³⁾	✓			Coad y Rao (2008)	✓		
Geroski y toker (1996)	✓			Stam y Wennberg (2009)		✓	
Wakelin (1997)			✓	Goedhuys y Sleywaegen (2009)		✓	
Geroski <i>et al.</i> (1997)	✓			Hölzl (2009)		✓	
Roper (1997)	✓	✓		Cassi <i>et al.</i> (2009)	✓		
Almus y Nerlinger (1999)		✓		Demirel y Mazzucato (2012)	✓		
Liu <i>et al.</i> (1999)		✓		Coad y Rao (2010) ⁽²⁾	✓	✓	
Freel (2000)	✓	✓	✓	Coad <i>et al.</i> (2011) ⁽¹⁾	✓		
Robson y Bennett (2000)	✓	✓		Cucculelli y Ermini (2012)	✓		
Bottazzi <i>et al.</i> (2001)	✓			Falk (2012)	✓	✓	
Ernst (2001)	✓			Triguero y Córcoles (2013)		✓	
Grabowski <i>et al.</i> (2002)	✓			Czarnitzki y Delanote (2013)	✓	✓	
Bloom y Van Reenen (2002)	✓			Colombelli <i>et al.</i> (2013)	✓		
Del Monte y Papagni (2003)	✓			Segarra y Teruel (2014)	✓	✓	
Freel y Robson (2004) (2)	✓	✓	✓	Mazzucato y Parris (2015)	✓		
Niefert (2005)		✓		Bianchini <i>et al.</i> (2015)	✓		
Cainelli <i>et al.</i> (2006)	✓			Capasso <i>et al.</i> (2015)		✓	

Notas: (1/2/3) Estos trabajos también han analizado supervivencia, margen de beneficios y valor de mercado, respectivamente.

Entre los argumentos a favor de la utilización de indicadores de crecimiento basados en el empleo destaca principalmente la repercusión que este tiene para la política económica y para las empresas pequeñas (Czarnitzki y Delanote, 2013). Además, la utilización del empleo puede resultar interesante cuando se pretende evaluar el resultado macroeconómico de determinadas medidas.

Con respecto a las ventas, Coad y Rao (2006) destacan la relación más directa que tienen con la innovación. A su vez, Freel (2000) añade que el crecimiento de las ventas es una de las causas por las que se contratan a un mayor número de empleados.

Ahora bien, ambas medidas presentan inconvenientes que es importante destacar (Cuadro 22). El crecimiento en ventas está sujeto, principalmente, a los problemas de tipo de cambio, inflación y *lags* temporales (Delmar *et al.*, 2003). Por su parte, el crecimiento en el empleo puede generar resultados confusos debido a que una empresa, como consecuencia de la introducción de innovaciones, en particular innovaciones en procesos, puede estar creciendo en ventas al mismo tiempo que reduce el número de empleados, ya que se vuelve más eficiente.

Cuadro 22. Medidas del crecimiento empresarial: ventajas e inconvenientes

Medida del crecimiento	Ventajas	Inconvenientes
Empleo	Buena medida en empresas pequeñas Interés en el ámbito macroeconómico Indicador de políticas públicas	Indicador sesgado: incremento de la productividad laboral puede reducir la mano de obra
Ventas	Indicador directo: estrecha relación entre la evolución de las ventas y la innovación El crecimiento en ventas es una de las principales causas del crecimiento en empleo	Existencia de <i>lags</i> temporales Problemas de tipo de cambio e inflación debido a su presencia más internacional

Fuente: Elaboración propia a partir de Rodríguez (2013)

Como consecuencia de dichos inconvenientes, Delmar *et al.* (2003) consideran que se deberían usar ambas medidas del crecimiento (ventas y empleo) para obtener una visión completa, recomendación que seguiremos en este trabajo.

En particular, hemos considerado como medida del crecimiento la diferencia de tamaño de las ventas deflactadas⁴³ y del empleo en su forma logarítmica (Geroski *et al.*, 1997; Bottazzi *et al.*, 2001; Coad y Rao, 2008; Colombelli *et al.*, 2013; Bianchini *et al.*, 2015). Ambas medidas se han calculado a través de la siguiente expresión:

⁴³ Para calcular las ventas deflactadas se ha utilizado el deflactor del PIB base 2010. Se ha utilizado el dato deflactado para eliminar el efecto precios.

$$crecimiento_{i,t} = \ln(tamaño_{i,t}) - \ln(tamaño_{i,t-1}) = \ln\left(\frac{tamaño_{i,t}}{tamaño_{i,t-1}}\right) \quad (11)$$

Siendo el crecimiento de las ventas (g_ventas) de la empresa i , la diferencia entre los logaritmos de sus ventas en el momento t y sus ventas en el momento $t-1$ deflactados. Del mismo modo se ha construido el indicador para el empleo (g_empleo).

3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES: LA INNOVACIÓN

En base a los trabajos revisados en el Capítulo 2, esperamos que exista una relación positiva entre el hecho de realizar actividades innovadoras y el crecimiento de la empresa.

H1: Se espera una relación positiva entre innovación y el crecimiento empresarial.

Sin embargo, existe una gran variedad de actividades innovadoras que las empresas llevan a cabo y que, a su vez, difieren en el grado de desarrollo, entendido como proximidad al mercado, de la innovación. Como consecuencia, las distintas formas de medir la innovación pueden afectar de un modo diferente al crecimiento empresarial (Cruz-Cázares *et al.*, 2013; Coad y Rao, 2008). En principio, asumiendo como general una relación positiva entre innovación y crecimiento, se espera que cuánto más próxima se encuentre dicha innovación al mercado, mayor será su efecto sobre el crecimiento.

La mayor parte de la literatura ha usado tradicionalmente los gastos de I+D, las patentes y la innovación de producto y proceso como *proxies* de las actividades innovadoras de las empresas. Al hacerlo se cubre la dicotomía entre el *input* y el *output* de la innovación (Bianchini *et al.*, 2015). Siguiendo estos parámetros, hemos utilizado como *proxies* de las actividades innovadoras, por una parte, el *input* de la inversión en innovación que realiza la empresa, expresada a través de las actividades de I+D, y por otra, el *output* que obtiene, medido a través de las patentes que genera y la propiedad industrial. A continuación, describimos con más detalle estas variables.

La literatura considera a los gastos en I+D como el *input* de la innovación, ya que se trata de una inversión que realiza la empresa de la cual espera obtener unos rendimientos, ya sea a través de nuevos productos (innovación de producto) o de mejoras en los procesos de producción, organización o comercialización (innovación de proceso, organizativa y comercial, respectivamente). Hall (2004) sugiere que la evolución de los gastos de I+D es un buen indicador de la posición tecnológica de la empresa. Por su parte, Calvo (2006) concluye que la aproximación de las actividades innovadoras a través de la I+D no introduce sesgos sustanciales para las empresas que tienen más de 200 empleados, volviéndose más relevantes a medida que desciende su tamaño y grado de desarrollo tecnológico del sector donde operan, especialmente en la innovación de proceso.

Siguiendo la metodología propuesta por Eurostat para la elaboración de *R&D Investment Scoreboard*, en la contabilización de los gastos de I+D se han tenido en cuenta exclusivamente los gastos de I+D correspondientes a actividades llevadas a cabo por la propia empresa, excluyendo, por tanto, la I+D llevada a cabo por encargo a otras empresas externas al grupo. A pesar de ello, muchas empresas no especifican las actividades de I+D que encargan a otras empresas, por lo que probablemente se esté sobre-representando la cantidad total de I+D llevada a cabo por algunas compañías de la

muestra. A su vez, esta variable se ha relativizado dividiendo por las ventas totales de la empresa, con el fin de capturar la “intensidad de la I+D”. Como se indicó, al recurrir a las cuentas anuales, pudimos distinguir las partidas Gastos de I+D de activo (*R&Da_intensity*) y Gastos de I+D de cuenta de resultados (*R&D_intensity*)⁴⁴. Esta distinción se debe a que pretendemos diferenciar aquellos gastos de I+D que las empresas ven más compatibles con una cierta viabilidad económica y, por tanto, más próximos a convertirse en innovación con resultados económicos (Gastos de I+D de activo), frente a aquellos que todavía se encuentran en una fase muy experimental o que las empresas no son capaces de ubicar en el mercado en un corto plazo (Gastos de I+D de cuenta de resultados). En principio, ningún estudio previo ha analizado esta cuestión.

En lo referente a las patentes, Demirel y Mazzucato (2012) indican que los gastos en I+D solo impactan en el crecimiento si las empresas patentan de forma persistente. Además, aquellas que no lo hacen o lo hacen esporádicamente no crecerán ni siquiera invirtiendo significativamente en actividades de I+D. Considerado como un indicador de la innovación de productos (Coad y Rao, 2008), el argumento principal a favor de la actividad de patentar es aumentar la competitividad de la empresa frente a sus rivales; es decir, después de lanzar un nuevo producto protegido por derechos de propiedad intelectual, la empresa puede desplazar a los competidores, aumentando su cuota de mercado (Buddelmeyer *et al.*, 2009). Por ello, hemos introducido las patentes en el análisis (*patents*) como un indicador del *output* de la innovación. En particular, se recogió el número de solicitudes de patentes y modelos de utilidad de las empresas, ya sea a nivel mundial, europeo o nacional⁴⁵.

Como antes se indicó, esta investigación también considera el valor de las patentes medido por la Propiedad Industrial que incluye, entre otras partidas, el valor de las patentes registradas por la empresa⁴⁶. Debido a la imposibilidad de distinguir solo la parte correspondiente a las patentes, se ha optado por tomar el valor en bruto, incluidos todos los conceptos. El valor de la Propiedad Industrial se ha dividido por ventas (*Ind_intensity*). Este valor también lo hemos obtenido a partir de las cuentas anuales de las empresas.

Como se ve en el Cuadro 23, además de las formas tradicionales de medir la innovación, también hemos utilizado medidas alternativas, buscando dotar de mayor robustez nuestro análisis. Como ya se ha comentado, las distintas *proxies* con las que se mide el proceso innovador de las empresas están influenciadas por factores que pueden

⁴⁴ En las partidas que se han incorporado se ha tomado el dato sin tener en cuenta el valor de las amortizaciones.

⁴⁵ Esta consideración de las patentes como medida del *output* no está exenta de críticas. Así, Griliches (1990) obtiene que muchas de las solicitudes de patentes no llegan a convertirse en innovaciones debido a que no se obtiene una viabilidad económica. Por ello, algunos autores consideran a esta medida como un *input*. Además, las empresas grandes tienen normalmente una propensión a patentar baja (Dosi, 1988), ya que existen alternativas como el secreto industrial o el *copyright* que protegen a las nuevas invenciones y no resultan tan costosas. Sin embargo, tal como reconocen Engelsman y Van Raan (1990), las patentes reflejan mejor la evolución tecnológica de las empresas, por ello las consideramos como un indicador próximo al mercado.

⁴⁶ Tal como reconoce el Plan General Contable, se contabilizarán en este concepto (Propiedad Industrial), los gastos de desarrollo capitalizados cuando se obtenga la correspondiente patente o similar, incluido el coste de registro y formalización de la propiedad industrial, sin perjuicio de los importes que también pudieran contabilizarse por razón de adquisición a terceros de los derechos correspondientes. Deben ser objeto de amortización y corrección valorativa por deterioro según lo especificado con carácter general para los inmovilizados intangibles. Dentro de esta partida también se están contabilizando otros conceptos como marcas, *software* informático, licencias o concesiones administrativas (NIC 38 Activos Intangibles).

distorsionar los resultados, debido a las distintas propiedades estadísticas de los indicadores de *input* y de *output* y su diferente significado económico.

La forma “tradicional” de solucionar este problema ha sido predominantemente utilizar distintas medidas de las actividades innovadoras con el fin de reflejar todas las dimensiones del proceso. Sin embargo, siguiendo a Coad y Rao (2008), existe una solución alternativa que consiste en generar, mediante la utilización del análisis factorial de componentes principales, lo que los autores denominan el coeficiente de innovación (*innovativeness*).

El análisis de componentes principales busca sintetizar un conjunto amplio de variables en un conjunto menor, de forma que las variables obtenidas (factores) resuman la información proporcionada por el conjunto inicial. La razón de su uso reside en que la repercusión de la actividad innovadora en el crecimiento es distinta, tanto en términos de significado como de propiedades estadísticas, dependiendo del tipo de indicador que tomemos para medir la innovación (como *input* o como *output*). A modo de ejemplo, las patentes suelen ser menos persistentes que los gastos en I+D y presentar una distribución mucho más apuntada.

Los componentes principales ayudan a extraer una varianza común a todas las medidas de innovación que se utilizarán, evitando los problemas asociados a cada variable específica. Por tanto, tal y como se verá posteriormente, una vez que se tiene información tanto del *input* como del *output* del proceso innovador, se puede extraer una varianza común que recoja estas dos dimensiones en el menor número de variables posibles, resumiendo la información obtenida en dos índices compuestos (*Pc1* y *Pc2*).

Cuadro 23. Variables de innovación

Variable	Medida	Definición	Autores
<i>R&Da_intensity</i>	R&Da / ventas	Inversión de la empresa en I+D /ventas totales	Hall (2004), Del Monte y Papagni (2003), Calvo (2006), Wakelin (2007), Coad y Rao (2008), Demirel y Mazzucato (2012), Falk (2012), Czarnitzki y Delanote (2013), Segarra y Teruel (2014), Mazzucato y Parris (2015), Capasso <i>et al.</i> (2015)
<i>R&D_intensity</i>	R&D /ventas	I+D de la empresa que todavía no ha activado/ventas totales	
<i>Patentes</i>	Solicitudes de patentes y modelos de utilidad	Número de solicitudes de patentes y modelos de utilidad a nivel mundial	Bottazzi <i>et al.</i> (2001), Coad y Rao (2008), Demirel y Mazzucato (2012)
<i>Ind_intensity</i>	Prop. Industrial / ventas	Cifra de la propiedad industrial del balance /ventas totales	N.d.
<i>Pc1, Pc2 *</i>	R&D / ventas Patentes /ventas R&D stock/ventas ($\delta = 15\%$)** Patentes stock /ventas ($\delta = 15\%$)**	Construidas a partir del Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés)	Coad y Rao (2008)

Notas:* Variables a partir del PCA. ** Coeficiente de amortización que refleja la pérdida de valor que implica el paso del tiempo $\delta = 15\%$, (Hall y Oriani, 2006; Coad y Rao, 2008). Las variables *stock* se han calculado como la suma acumulada de cada variable. No hemos empleado ni la I+D de balance ni la Propiedad Industrial debido a los problemas a la hora de contabilizar la suma acumulada de estas partidas. N.d.: no disponible.

3.3. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES

Dentro de las características empresariales hemos incluido variables referidas al tamaño, la edad de la compañía, el sector de actividad en el que opera y la diversificación. En este apartado plantaremos las principales hipótesis de estudio en su relación con el crecimiento.

Tamaño

El tamaño de la empresa constituye una ventaja competitiva importante, sobre todo, cuando hablamos en términos de innovación (Giovannetti *et al.*, 2007). Así, cuanto más grandes son las compañías más recursos pueden destinar a este tipo de actividades (Li y Atuahene-Gima, 2002).

La literatura empírica tiende a testar la hipótesis nula de que el crecimiento es completamente independiente del tamaño y que, por tanto, sigue un “paseo aleatorio” (Moreno y Coad, 2015), lo que en la práctica equivale a comprobar, tal como explicamos en el Capítulo 2, la validez de la Ley de Gibrat. Los resultados en cambio sugieren que predomina una relación negativa entre tamaño y crecimiento (Audretsch, 1995), sobre todo cuando hablamos de empresas pequeñas. Este hecho, conocido como *reversion to the mean size*, se produce debido a que las empresas grandes tienen más dificultad para crecer, ya que se vuelven menos eficientes. Por tanto, en base a la evidencia predominante proponemos la siguiente hipótesis:

H2: Existe una relación negativa entre el tamaño y el crecimiento empresarial.

Como *proxy* del tamaño hemos utilizado las ventas deflactadas en su forma logarítmica y retardadas un período (*lnln_turn_def*)

Edad

Una de las variables que la literatura considera determinante en el crecimiento de las empresas es la edad. En este sentido, Evans (1987) indica que los estudios que incorporan la edad suponen importantes expectativas de contribución a la literatura.

En el momento de constitución, las compañías suelen presentar un tamaño inferior a sus competidores ya asentados en el mercado. Ello supone que las nuevas empresas sean más sensibles a fluctuaciones del entorno. Con el paso del tiempo se produce un proceso de aprendizaje, bien “pasivo” (Jovanovic, 1982) o bien “activo” (Ericson y Pakes, 1995), de modo que los empresarios aprenden a desarrollar una serie de habilidades que permiten mejorar su eficiencia (Fariñas y Moreno, 2000). Ambos tipos de aprendizaje establecen, como se vio en el Capítulo 2, una relación negativa entre la variable edad y el crecimiento. Asimismo, Coad (2007) insiste en esta relación negativa basándose en que las empresas más maduras presentan mayores reticencias al cambio, lo que perjudica su crecimiento. En base a estos argumentos planteamos la siguiente hipótesis:

H3: Existe una relación negativa entre la edad y el crecimiento empresarial.

Como *proxy* de la edad utilizaremos el número de años desde la constitución de la empresa en su forma logarítmica (*lnage*). Con el fin de poder testar la existencia de relaciones no lineales incluiremos también el logaritmo de la edad al cuadrado (*lnagesqua*).

Sector

La mayoría de trabajos revisados coinciden en controlar el efecto sector de actividad de las empresas. En general, dichos estudios incluyen un conjunto amplio de variables *dummy* que representan los principales sectores de actividad.

Existen numerosas razones para pensar que las tasas de crecimiento varían dependiendo del sector que se analice (Coad, 2007). Así, en sectores de alta tecnología se pueden dar crecimientos altos debido al gran dinamismo que presentan las empresas que compiten en este entorno. Por el contrario, sectores muy maduros pueden ver estancadas sus tasas de crecimiento debido a la escasez de oportunidades.

Además, factores como el MES (*Minimum Efficient Scale*) o el *pool* de recursos disponibles, que avanzamos en el Capítulo 2, hacen que el crecimiento de las empresas varíe sustancialmente de unos sectores a otros. Por tanto, se hace necesario recoger la repercusión del sector para poder ver si en las tasas de crecimiento se observa de algún modo el efecto industria. Nuestra hipótesis será entonces:

H4: El sector influye en el crecimiento empresarial.

Siguiendo a Triguero y Córcoles (2013), como medida del tipo de actividad que llevan a cabo las empresas hemos diferenciado entre aquellas que realizan actividades manufactureras o de servicios de tecnología media-alta, de las que desarrollan actividades con un bajo componente tecnológico. Así, incluimos una variable dicotómica (*sectordummy*) que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla alguna de las actividades consideradas como de media-alta tecnología según la clasificación CNAE-2009 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, y 0 en caso contrario. En principio no planteamos ninguna hipótesis acerca del comportamiento de esta variable.

Diversificación

Los trabajos revisados indican que las empresas exportadoras posiblemente sean más eficientes que las que solamente venden sus productos en mercados nacionales. Esto es debido a que la competencia en mercados internacionales mejora la forma de operar de las empresas, haciéndolas mucho más flexibles e incrementando su competitividad y capacidad innovadora (Rodríguez, 2013). Por ello, es de esperar que este tipo de empresas presenten mejores resultados en términos de crecimiento.

Como vimos en el Capítulo 2, la literatura mide la diversificación de dos maneras distintas: a través del número de productos que posee o a través de los mercados en los que vende. La mayoría de estudios revisados utilizan esta última forma ya que la repercusión del número de productos está sujeta al éxito comercial que tienen. En base a estos argumentos planteamos la siguiente hipótesis:

H5: Existe una relación positiva entre la capacidad exportadora de las empresas y el crecimiento empresarial.

Por ello, la variable diversificación (*export_dummy*) se ha construido como una variable *dummy* que toma el valor 1 si se trata de una empresa exportadora, y 0 en caso contrario.

3.4. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS

La mayoría de trabajos analizados, debido a las limitaciones de las bases de datos descritas a lo largo del Capítulo 3, no han podido contar con variables de tipo financiero, sobre todo, aquellas centradas en el caso español. En esta investigación ha sido posible construir un amplio abanico de este tipo de variables para testar el efecto del *performance* financiero en el crecimiento. Las variables incluidas miden aspectos tales como el beneficio con sus dos vertientes: rentabilidad y productividad, la liquidez y el endeudamiento.

Beneficio

La capacidad de la empresa para generar beneficios permite financiar las inversiones futuras y promover el crecimiento, mitigando en parte las restricciones financieras (*financial constraints*) derivadas de las imperfecciones de los mercados. En este sentido, cabe esperar una relación positiva entre el beneficio y el crecimiento empresarial, ya que las empresas con mayor beneficio tendrán más recursos para invertir y, por tanto, podrán ser más eficientes y lograr crecimientos superiores.

Sin embargo, también existen razones que podrían provocar que la relación entre beneficio y crecimiento fuese negativa, debido a las tensiones que genera, dando lugar a la aparición del principio *the growth of the fitter* de la teoría evolucionista. Si bien esta relación no sería tan directa.

Además, tal como se vio en el Capítulo 2, el beneficio actúa como nexo entre dos enfoques, la rentabilidad y la productividad. Por ello, las hipótesis que planteamos las referenciamos a estas dos medidas.

H6: Existe una relación positiva entre la rentabilidad y el crecimiento empresarial.

H7: Existe una relación positiva entre la productividad y el crecimiento empresarial.

Como *proxy* de la rentabilidad hemos seleccionado el cociente entre el beneficio antes de intereses, impuestos, amortización y depreciación (EBITDA) entre el activo total (*ebitda_at*).

Como *proxy* de la productividad hemos empleado el logaritmo neperiano del valor añadido (\ln_va)⁴⁷.

Liquidez

La liquidez hace referencia a la capacidad de la empresa para hacer frente a sus deudas en el corto plazo. La falta de liquidez provoca la insolvencia financiera y la incapacidad de la empresa para acometer proyectos innovadores y generar crecimiento. Los motivos de considerar relevante esta variable residen en que muchas empresas con problemas de liquidez necesitan recurrir a la deuda para poder financiar el crecimiento. Además, como vimos en el Capítulo 2, muchos proyectos de innovación necesitan flujos de tesorería positivos para poder realizarse. En base a estos argumentos planteamos la siguiente hipótesis:

⁴⁷ SABI calcula el valor añadido como la suma de: Impuesto sobre beneficios, resultado del ejercicio, gastos de personal, amortización del inmovilizado y gastos financieros.

H8: Existe una relación positiva entre la liquidez y el crecimiento empresarial.

Numerosos ratios pueden aproximar la liquidez de una empresa. De entre las diversas formas de medir este aspecto, nos centraremos en el cociente entre el fondo de maniobra y el activo total (fm_at)⁴⁸.

Estructura financiera

Para fomentar el crecimiento de la empresa, así como las actividades de innovación, son necesarios recursos financieros. Una de las fuentes principales con la que cuentan las empresas para conseguirlos es el crédito. Por tanto, el acceso a este recurso debería contribuir a mejorar los resultados. Ahora bien, financiar el crecimiento a través del endeudamiento entraña riesgos. Si la empresa se endeuda en exceso pueden surgir problemas en la amortización de su deuda, perjudicando al crecimiento y a los proyectos de innovación. Llegados a este punto, los costes de insolvencia y de agencia pueden provocar que la empresa se enfrente a una situación de impago que acabe con el cierre de la misma.

Al igual que sucede con la liquidez, existen diversas formas de medir el endeudamiento de las empresas. La mayoría de estudios emplean el cociente entre la deuda total y los recursos totales. Sin embargo, la variable deuda no nos ha proporcionado información lo suficientemente consistente para poder utilizarla en nuestro análisis. Por ello utilizaremos el cociente entre los recursos propios, entendidos como complementario de la deuda, y el activo total (rp_at). Con este indicador lo que se pretende medir es la solvencia y la autonomía a largo plazo de las empresas. Cuanto mayor sea este indicador, menor será la dependencia de la empresa de las fuentes de financiación ajenas.

En base a los argumentos previos planteamos las siguientes hipótesis:

H9: Existe una relación negativa entre el peso que suponen los recursos propios en la estructura financiera y el crecimiento empresarial

H10: Existe una relación en forma de U entre el peso que suponen los recursos propios en la estructura financiera y el crecimiento empresarial – un punto a partir del cual el endeudamiento influye negativamente en el crecimiento empresarial.

Por último, en el Cuadro 24 recogemos la definición correspondiente a las variables independientes utilizadas en el análisis, así como los principales autores que las han empleado en sus trabajos, independientemente de que hubiesen encontrado una relación significativa o no (para ello, véase Cuadro 8 del Capítulo 2).

⁴⁸ Hay que tener en cuenta que el ratio anterior presenta varios inconvenientes, ya que no tiene en cuenta el periodo de vencimiento de las deudas a corto ni el grado de realización de las partidas de activo corriente. Por ello, algunos autores como Baltar *et al.* (2012) proponen medidas más ajustadas como los ratios de liquidez inmediata, tesorería, las rotaciones de clientes y *stocks* o los periodos medios de cobro y de pago. Sin embargo, en este aspecto la información que aparece en SABI no está demasiado completa por lo que no ha sido posible obtener la información con tanto nivel de detalle.

Cuadro 24. Definición de las variables independientes

Factor	Variable	Signo esperado (crecimiento)	Definición	Autores
<i>Tamaño</i>	<i>l1ln_turn_def</i>	-	Logaritmo de las ventas totales deflactadas	Cuadro 8 Capítulo 2*
<i>Edad</i>	<i>ln_age</i>	-	Logaritmo del número de años desde la constitución de la empresa	Cefis y Marsili (2005), Fariñas y Moreno (2000)
	<i>ln_agesqua</i>	+	Logaritmo del número de años desde la constitución de la empresa al cuadrado	
<i>Sector</i>	<i>Sectordummy</i>	()	<i>Dummy</i> que toma el valor 1 si la empresa pertenece a sectores de alta y media tecnología y 0 en caso contrario	Audretsch (1995), Wakelin (1997), Almus y Nerlinger (2000), Robson y Bennett (2000), Calvo (2006), Coad y Rao (2008), Cassia <i>et al.</i> (2009), Triguero y Corcoles (2013)
<i>Diversificación</i>	<i>Export_dummy</i>	+	<i>Dummy</i> que toma el valor 1 si la empresa realiza exportaciones y 0 en caso contrario	Geroski y Toker (1996), Almus y Nerlinger (1999), Segarra y Teruel (2014), Bianchini <i>et al.</i> (2015)
<i>Rentabilidad</i>	<i>ebitda_at</i>	+	Ebitda /Activo total	Rodríguez <i>et al.</i> (2013)
<i>Liquidez</i>	<i>fm_at</i>	+	(Activo corriente - pasivo corriente) /Activo total	Baltar <i>et al.</i> (2012)
<i>Estructura financiera</i>	<i>rp_at</i>	-	(Recursos propios/Activo total)	Rodríguez <i>et al.</i> (2013)
	<i>rp_atcuad</i>	+	(Recursos propios/Activo total) ²	
<i>Valor añadido</i>	<i>ln_va</i>	+	Logaritmo del valor añadido	Goedhuys y Veugelers (2012), Bianchini <i>et al.</i> (2015)

Notas: (+/-) Influencia esperada positiva o negativa. *En cuanto al tamaño, debido al gran número de trabajos que han utilizado esta variable en el estudio del crecimiento se remite al lector a revisar el Cuadro 8 del Capítulo 2.

También se ha estudiado el efecto de las condiciones macroeconómicas. La literatura parece coincidir en que las empresas crecen más durante las fases expansivas del ciclo y se ven más afectadas durante las recesivas. Por ello esperamos una influencia de las condiciones macroeconómicas (recogidas a través de *dummies* temporales) en el crecimiento empresarial.

4. ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS

Nuestro análisis empírico está guiado por la perspectiva evolucionista analizada en el Capítulo 2 debido a varias razones. En primer lugar, esta visión permite recoger la diversidad entre empresas motivada por las distintas características que presentan. En segundo lugar, se basa en una aproximación dinámica, lo cual representa un punto esencial a la hora de estudiar el crecimiento de las empresas (Coad, 2007). En tercer lugar, los evolucionistas dan especial importancia a la innovación como motor del crecimiento empresarial y a la incertidumbre como característica inherente a las empresas. Por último, sus postulados parecen estar bastante en línea con los resultados obtenidos por la literatura.

En cuanto a la relación entre innovación y crecimiento ha sido estudiada a través de diversas estrategias, técnicas y métodos econométricos. En un primer momento, debido sobre todo a la escasez de datos, se utilizó el análisis *cross-section* cuyo principal inconveniente reside en que los factores no observables de la muestra pueden provocar sesgos y variables sobre-identificadas, afectando a la significatividad de los resultados.

Por ello, basándose en el principio propuesto por Winter de *Dynamics first!*, la literatura ha tratado de recurrir, cada vez más, a los datos de panel, cuya principal ventaja es el control de esa heterogeneidad no observable, de los efectos individuales y las variaciones de tiempo (Baltagi, 1995).

Siguiendo este principio, hemos analizado, en el marco de la Ley de Gibrat, la relación entre la innovación y el crecimiento sujeta a las variables de control definidas previamente. Aunque esta ley ha sido ampliamente estudiada y criticada, permite obtener una descripción del crecimiento empresarial mejor que cualquier otra teoría (Coad, 2007). Por tanto, para el análisis empírico hemos seguido un modelo basado en la ecuación de Gibrat que incluye el tamaño y la innovación como variables explicativas principales, además de las variables de control introducidas en el epígrafe anterior.

En primer lugar, presentamos los modelos que hacen referencia al crecimiento medio. En segundo lugar, analizaremos la repercusión de la innovación a lo largo de la distribución de crecimiento. Para ello nos apoyaremos principalmente en la regresión cuantílica para datos de panel.

4.1. MODELOS BASADOS EN LA ESTIMACIÓN MEDIA

Modelos de efectos individuales: ¿efectos fijos o efectos aleatorios?

Como ya hemos mencionado, debido a la estructura de la base de datos y a la naturaleza de la variable dependiente, nuestras estimaciones se enmarcarán dentro de los modelos lineales para datos de panel. De estos, utilizaremos los modelos de efectos individuales que vienen dados por la ecuación (12):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \mu_{it} \quad (12)$$

Siendo α_i los efectos individuales que capturan la heterogeneidad no observable entre las empresas, x_{it} las variables explicativas referidas a la empresa i en el momento t y μ_{it} el término del error.

Para estimar la ecuación (12) la literatura distingue principalmente dos modelos de efectos individuales: el de Efectos Fijos (*Fixed Effects* o FE) y el de Efectos Aleatorios (*Random Effects* o RE). La principal diferencia entre ambos radica en el tratamiento de la correlación entre α_i y X_{it} .

En los modelos anteriores todas las variables empleadas pueden cambiar tanto en el tiempo como entre individuos. Las variaciones en el tiempo se denominan variación *within*, mientras que los cambios entre los individuos se conocen como variación *between*. Esta distinción es importante, ya que los estimadores se diferencian dependiendo de qué tipo de variación predomine. En concreto, en el modelo de FE los regresores con poca variación *within* resultarán imprecisos, pudiendo llegar a ser incluso nulos si la variación *within* es cero. En estos casos, el modelo RE resultaría más eficiente al usar tanto la variación *within* como la *between*.

Modelo de Efectos Fijos (FE)

Partiendo de la ecuación (12), el modelo FE supone que el efecto individual está correlacionado con las variables explicativas, es decir, $\text{corr}(\alpha_i, X) \neq 0$. Ello implica que $E(y_{it}|\alpha_i, x_{it}) = \alpha_i + x'_{it}\beta$, asumiendo que $E(\mu_{it}|\alpha_i, x_{it}) = 0$, y entonces $\beta_j = \partial E(y_{it}|\alpha_i, x_{it})/\partial x_{j,it}$ (Cameron y Trivedi, 2010).

La principal ventaja de este estimador es que permite conocer los α_i separadamente, contribuyendo a entender mejor el modelo y evitando una sobreestimación de β . Además, el estimador de FE suele ser más robusto que el de RE. Por el contrario, la principal desventaja reside en que no puede estimar las β de aquellas variables que permanecen constantes en el tiempo (Wooldridge, 2002).

Para ver la influencia de la innovación en el crecimiento podemos reescribir la ecuación (12) de la siguiente forma:

$$\text{Crecimiento}_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \ln(S_{i,t-1}) + \beta_3 \text{INO}_{i,t} + \beta_4 X_{i,t} + \sum \omega_i + \sum \psi_t + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

La ecuación (13) parte del modelo utilizado por Colombelli *et al.* (2013) donde, $S_{i,t-1}$ representa las ventas deflactadas para la empresa i en el período $t - 1$; INO representa las variables de innovación de la empresa i en el período t ; $X_{i,t}$ representan las variables de control; y ω_j y ψ_t reflejan las variaciones de tiempo y el efecto de las fluctuaciones macroeconómicas, respectivamente. Al relacionar el crecimiento con el tamaño, la ecuación (13) permite, a su vez, poder estimar el cumplimiento o no de la Ley de Gibrat.

Para dotar de una mayor robustez nuestro análisis, también hemos estimado la ecuación (13) a través de especificaciones econométricas alternativas como el Método Generalizado de los Momentos (GMM). Sin embargo, debido a las características de la muestra, en particular a que el número de instrumentos resultaba mayor que el número de observaciones, consideramos que los resultados obtenidos no proporcionan estimadores lo suficientemente consistentes. Será en el próximo capítulo cuando este método de estimación adquiera una mayor relevancia.

4.2. REGRESIÓN CUANTÍLICA

Las técnicas de regresión anteriores muestran resultados basados en la empresa media, lo que impide conocer la distribución completa de la variable dependiente (Coad *et al.*, 2016). Sin embargo, en nuestra opinión, es de especial relevancia conocer el efecto de la innovación a lo largo de la distribución de crecimiento, ya que dicho efecto puede ser distinto dependiendo de los tramos (ritmo de crecimiento) que se estén analizando.

Además, las técnicas de regresión anteriores asumen normalidad en la distribución de los errores. Sin embargo, diversos estudios (Bottazzi *et al.*, 2001; Coad, 2007; Coad y Rao, 2008; Demirel y Mazzucato, 2012) han revelado que la distribución de crecimiento de las empresas no sigue una distribución “normal”, sino más bien una distribución de Laplace.

Ambas razones nos han llevado a aplicar también regresión cuantílica. De hecho, Ebersberger *et al.* (2010) señalan este tipo de estimación como uno de los métodos más apropiados para analizar la relación entre la innovación y el crecimiento. En palabras de estos autores, “la regresión cuantílica permite a los investigadores ganar una visión completa de una de las relaciones clave que están detrás del crecimiento económico” (Ebersberger *et al.*, 2010, p. 96). Así, las principales ventajas que ofrece este tipo de estimación consisten básicamente en la relajación de algunos supuestos demasiado restrictivos de los métodos tradicionales.

Adicionalmente, para nuestra muestra, referida a empresas grandes, este tipo de estimación se ajusta mejor ya que, como se comprobará, la distribución del crecimiento de las empresas presenta grandes variaciones por valores altos en los extremos. La regresión cuantílica se ajusta bien a este tipo de distribuciones puesto que entre sus características destaca la robustez ante valores extremos (Buchinsky, 1994).

Aunque en un primer momento la regresión cuantílica se ha utilizado para analizar datos *cross-section*, recientemente, a partir de los desarrollos realizados por Galvao (2011) y Canay (2011), se ha empezado a usar también con datos de panel. Dadas las características de nuestra muestra, siguiendo a Bianchini *et al.* (2015), Coad *et al.* (2016) y nberg *et al.* (*forthcoming*), su utilización permitirá capturar la heterogeneidad de las empresas y las posibles variaciones de la significatividad de los parámetros en función del cuantil que estemos analizando. En concreto, aplicaremos el estimador de regresión cuantílica de efectos fijos (Canay, 2011).

El método consiste básicamente en una transformación de la variable dependiente que permite disminuir los efectos fijos en la distribución. Por tanto, podemos escribir la ecuación (13) de una forma más general como:

$$\text{Crecimiento}_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 X_{i,t} + \omega_i + \varepsilon_{i,t} \quad (14)$$

Donde $X_{i,t}$ representa todas las variables explicativas, incluida la innovación; ω_i representa el efecto temporal no observable; $\varepsilon_{i,t}$ refleja el término del error y $E(\text{crecimiento}_{i,t} | \omega_i, \beta_{i,t}) = 0$.

El estimador propuesto por Canay (2011) se desarrolla en dos pasos: el primero consiste en la estimación de $\widehat{\varepsilon}_{i,t}$ a través de efectos fijos. Una vez obtenido, se asume que toma los mismos valores a lo largo de todos los cuantiles. El segundo paso consiste en la aplicación de la regresión cuantílica tradicional sobre una nueva variable

dependiente ($\widehat{\text{Crecimiento}}_{i,t}$) que ha sido creada a partir de la transformación de $\text{Crecimiento}_{i,t}$ y que se estima sobre las variables independientes $X_{i,t}$. Los resultados de la estimación se refieren a los cuantiles asociados al término del error $\varepsilon_{i,t}$, una vez que la influencia de los efectos temporales medidos por $\widehat{\varepsilon}_{i,t}$ han sido controlados⁴⁹.

5. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE

En los siguientes subepígrafes se realiza una descripción de las empresas de la muestra, analizando en detalle tanto su crecimiento (variable dependiente) como el resto de características agrupadas en: actividades innovadoras, características empresariales y financieras.

5.1. EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014)

Como avanzamos, la medida para analizar el crecimiento de las empresas cotizadas toma como base la evolución de las ventas y del empleo. Por ello, en el

Cuadro 25 se recogen los estadísticos descriptivos de las variables iniciales (ventas y empleo) y de sus respectivos crecimientos sin deflactar.

Cuadro 25. Estadísticos descriptivos de ventas y empleo (valores medios)

Variable	Obs.	Media	D.T.	Min.	Max.
<i>Ventas (miles de €)</i>	851	3.828.449	9.773.735	393	6,28e+07
<i>Número de empleados</i>	835	14.766,22	35.754,55	4	286.144
<i>Crecimiento ventas</i>	766	0,1020446	0,648327	-0,999324	15,43342
<i>Crecimiento empleo</i>	743	0,0766726	0,9106856	-0,997779	23,21433

Notas: Obs. equivale a observaciones; D.T. equivale a desviación estándar; Min. equivale a Mínimo; Max. equivale a Máximo.

Las ventas medias de las empresas cotizadas españolas a lo largo del periodo considerado son de 3.828 millones de euros y la tasa de crecimiento anual medio de las ventas es del 10,2%.

En cuanto al empleo, el número medio de empleados que presentan las empresas cotizadas es de 14.766 empleados, con un incremento anual promedio del 7,6%.

En el Cuadro 26 presentamos la evolución anual de estos indicadores. Por su parte, en los Gráfico 1 y Gráfico 2 mostramos la evolución conjunta de estas variables.

⁴⁹ El modelo se detalla con mayor profundidad en Canay (2011).

Cuadro 26. Media y mediana de ventas y empleo por año (2004-2014)

Ventas (miles de euros)		Ventas deflactadas (miles de euros)		Crecimiento de ventas deflactadas		Nº de empleados		Crecimiento empleo		
Año	Media*	Mediana*	Media*	Mediana*	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
2004	2.427.787	515.875	2.334.410	496.033	.	.	10.736,29	2.485	.	.
2005	2.687.621	571.157	2.576.818	547.609	0,1319	0,12627	10.569,87	2.629	0,09577	0,0576
2006	3.169.591	727.342,5	3.044.756	698.696	0,184	0,16445	12.005,47	2.989,5	0,0765	0,07096
2007	3.582.042	844.650	3.467.610	817.667	0,199	0,13093	14.005,51	3.160	0,1173	0,066321
2008	3.951.916	833.285	3.874.427	816.946	0,094	0,09225	14.981,59	3.389,5	0,05542	0,0368719
2009	3.765.029	650.729	3.757.514	649.430	-0,0404	-0,3875	16.347,5	3.177	0,0504	0,00191
2010	4.102.539	800.103	4.102.539	800.103	0,0565	0,06133	16.194,16	2.770	-0,2341	-0,01003
2011	4.562.817	773.548	4.562.817	773.548	0,0308	0,0512	17.267,79	2.469,5	-0,0026	0
2012	4.785.682	718.183	4.785.682	718.183	-0,0246	-0,009	17.140,04	2.478	-0,0735	-0,0201
2013	4.591.227	777.502,5	4.563.844	772.865	-0,0316	-0,0322	15.706,52	2.398	-0,0046	-0,01631
2014	4.222.853	713.269,5	4.239.812	716.134	-0,1736	-0,0005	16.177,38	2.278	-0,1075	-0,0221

Nota:* Valores en miles de euros

Gráfico 1. Evolución de los valores medios de las ventas y el empleo (2004-2014)

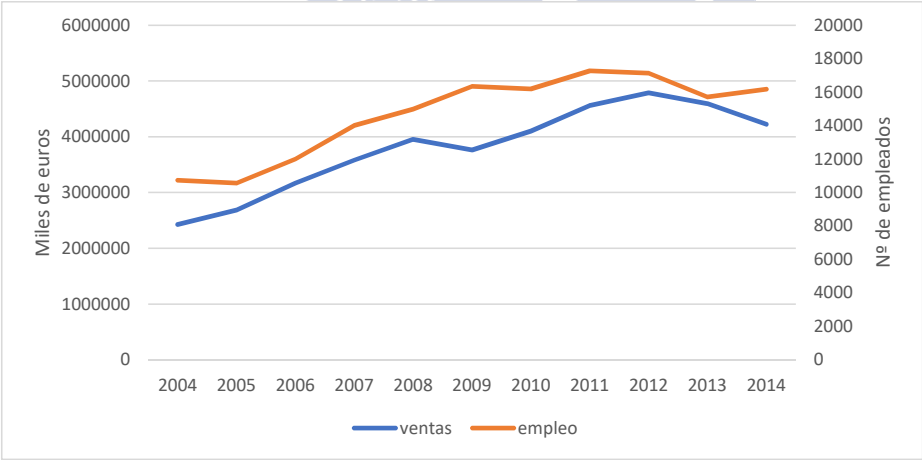
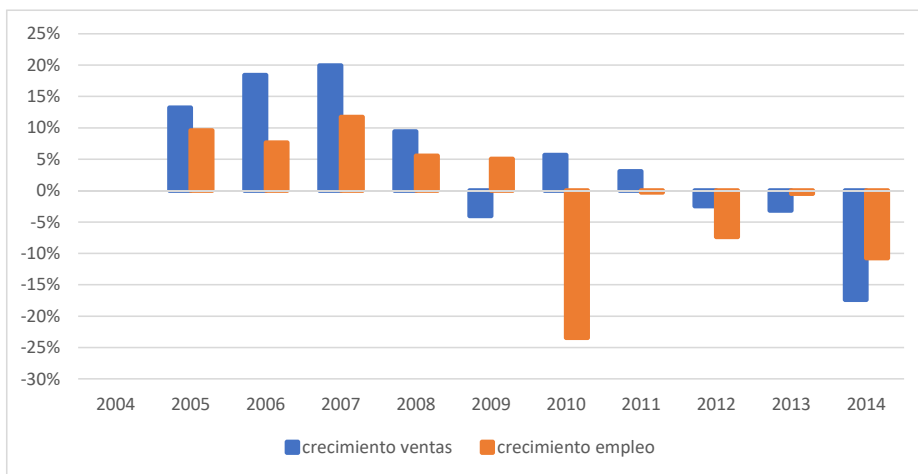


Gráfico 2. Evolución del crecimiento medio de las ventas y del empleo (2004-2014)

Como podemos observar, los valores medios indican un ascenso de las ventas hasta el año 2012, alcanzando los 4.785 millones de euros. A partir de ese año, la cifra cae hasta los 4.222 millones de euros en 2014. Ahora bien, cuando nos fijamos en la mediana las cifras son significativamente más pequeñas, indicando que un 50% de empresas cotizadas tiene una facturación inferior a los 844 millones de euros a lo largo de todo el periodo considerado. Además, este indicador muestra el año 2009 como un año crítico en ventas. Es más, atendiendo a la mediana, el 50% de las empresas cotizadas obtuvo una caída de las ventas igual o superior al 38,75%, lo que refleja el duro efecto de la crisis económica iniciada en 2007.

En cuanto al número de empleados, se experimenta una evolución del empleo estable hasta el año 2009, con un descenso pronunciado del 23% en 2010. También en 2014 se experimenta otra caída acentuada en el empleo. De hecho, si nos fijamos en la mediana para dicho año, el 50% de las empresas disminuyó el número de empleados en un 2,2% o más.

Además, tanto la evolución de las ventas y el empleo promedio como de sus tasas de crecimiento han seguido trayectorias similares a lo largo del periodo considerado.

5.2. INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014)

Medidas originales

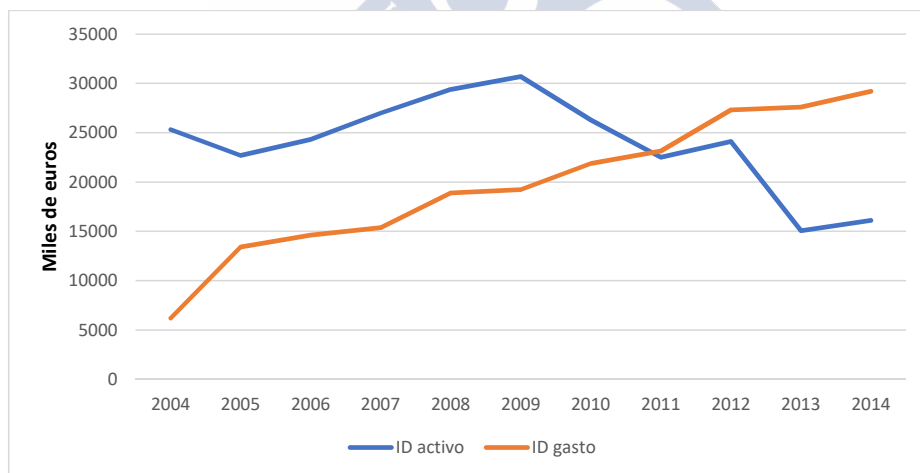
En lo que respecta al factor independiente principal, el Cuadro 27 recoge los principales estadísticos descriptivos de las actividades de innovación llevadas a cabo por las empresas españolas cotizadas durante el periodo de análisis. Además de la intensidad de la I+D (*R&da_intensity*, *R&D_intensity* e *Ind_intensity*), esto es, de los gastos e inversión en I+D relativizados por las ventas, hacemos también un análisis del volumen de inversión (*Idactivo*, *Idgasto* y *propiedadindus*) que suponen estas actividades.

Cuadro 27. Estadísticos descriptivos de las variables independientes relativas a la innovación (valores medios)

Variable	Obs.	Media	D.T.	Min.	Max.
<i>Idactivo*</i>	851	23.881,53	140.371,3	0	1.613.000
<i>Idgasto*</i>	851	19.935,02	945.08,05	0	1.111.000
<i>Patentes</i>	851	2,90834	12,876	0	168
<i>Prop.industrial*</i>	851	186.521,4	1.361.516	0	2.07e+07
<i>R&Da_intensity</i>	851	0,1318	0,0591	0	1,5019
<i>R&D_intensity</i>	851	0,0114	0,056	0	0,6519
<i>Ind_intensity</i>	851	0,0858	0,6974	0	15,471

Nota: * Valores en miles de euros.

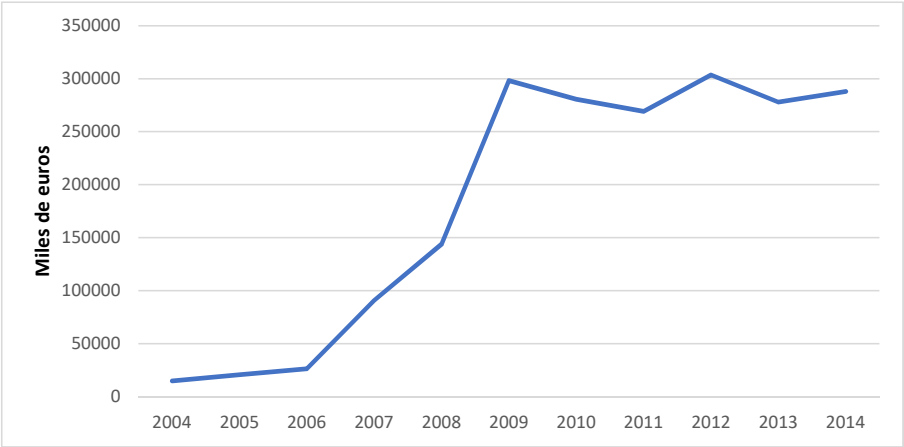
Con respecto a la I+D de activo y de PyG, en el Gráfico 3 podemos ver la evolución de ambos indicadores. Como se puede observar, los gastos de I+D de activo son superiores a los de PyG hasta el año 2011, momento en que esta tendencia se invierte.

Gráfico 3. Evolución de los gastos de I+D de activo y de PyG (2004-2014)

En cuanto a las patentes, existe un alto grado de concentración en torno a muy pocas compañías. Así, solamente el 27% de las empresas estudiadas ha obtenido alguna patente en el periodo analizado.

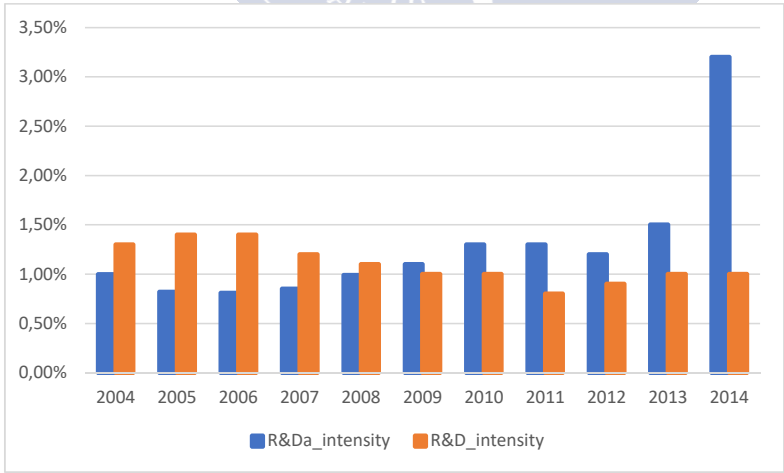
En lo que respecta a la Propiedad Industrial, el Gráfico 4 muestra la evolución a lo largo del periodo estudiado. Como se puede observar, existe una trayectoria creciente en la evolución de este indicador, sobre todo del año 2006 al año 2009, año en el que registra su mayor subida de todo el período estudiado.

Gráfico 4. Evolución de la Propiedad Industrial (2004-2014)



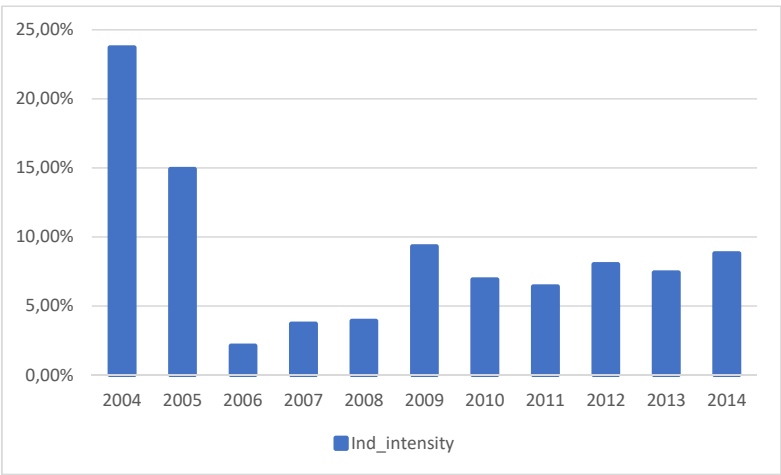
En cuanto a la intensidad de la I+D de activo (*R&Da_intensity*) y de PyG (*R&D_intensity*), en el Gráfico 5 se puede observar que, en términos medios, ambas variables suponen entre el 1% y el 1,5% de las ventas de las empresas de la muestra durante la mayoría del periodo analizado. Asimismo, hasta el año 2008 la intensidad de la I+D de gasto es ligeramente superior a la de activo, mientras que a partir de ese año la situación se invierte, llegando a representar en 2014 el 3% de las ventas frente al 1% de la I+D de gasto.

Gráfico 5. Evolución de los valores medios de la intensidad de I+D (2004-2014)



Por último, en cuanto a la intensidad industrial, el Gráfico 6 muestra un descenso pronunciado entre el año 2004 y 2006, pasando de representar un 25% de las ventas a un 3%. A partir de 2009 los valores de la variable se mantienen estables oscilando en términos medios entre un 5% y un 10% de las ventas de las empresas de la muestra.

Gráfico 6. Evolución de la intensidad industrial (2004-2014)



Medidas derivadas: Análisis de Componentes Principales

Como hemos comentado anteriormente, a partir de las medidas “tradicionales” de innovación hemos calculado dos medidas adicionales utilizando el análisis factorial. En concreto, siguiendo a Coad y Rao (2008), se han utilizado como variables de partida: la intensidad en I+D de PyG (*R&D_intensity*), la intensidad de patentar (*patent_intensity*), el stock de I+D (*R&Dstock_intensity*) y el stock de patentes (*Patentstock_intensity*). La matriz de correlaciones (Cuadro 28) indica la correlación entre las variables de partida, mostrando siempre niveles de significación suficientemente elevados (0,05). Además, el test de Kaiser - Meyer - Olkin ofrece una medida de adecuación de 0,497, lo que se puede estimar como aceptable (Hair *et al.*, 1999; Luque, 2000), sugiriendo que el análisis factorial resulta apropiado para “resumir” la información contenida en las variables de partida.

Cuadro 28. Matriz de correlaciones de las variables de innovación utilizadas en el PCA

	<i>R&D_intensity</i>	<i>Patent_intensity</i>	<i>R&Dstock_intensity</i>	<i>Patentstock_intensity</i>
<i>R&D_intensity</i>	1			
<i>Patent_intensity</i>	0,1505*	1		
<i>R&Dstock_intensity</i>	0,0087	-0,0068	1	
<i>Patentstock_intensity</i>	0,0005	-0,0067	0,9931*	1

Notas: Test de Kaiser - Meyer - Olkin =0,497

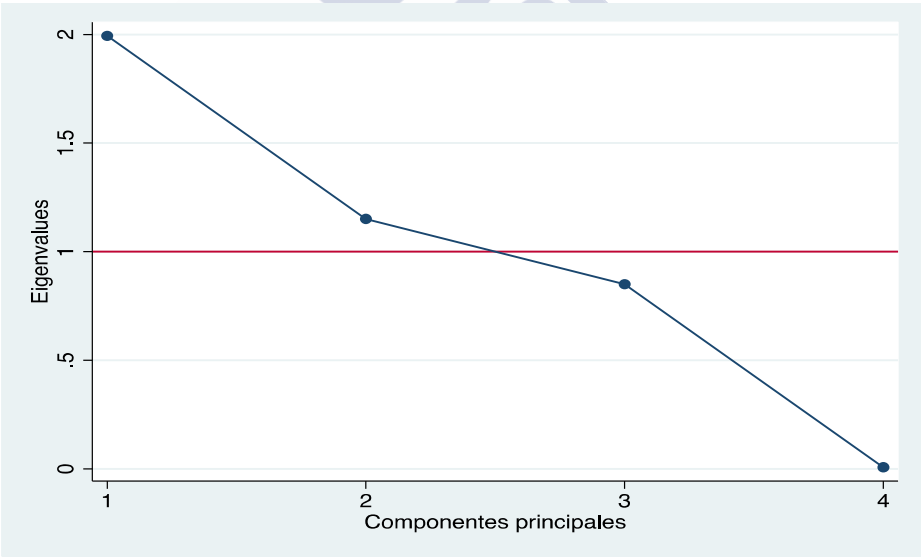
De este modo, se aplicó un análisis factorial a través del método de extracción de componentes principales (PCA). A partir de un modelo capaz de explicar la totalidad de la varianza empleando los cuatro componentes que se observan, se optó por establecer dos componentes capaces de explicar el 78,6% de la información (Cuadro 29).

Cuadro 29. Correlaciones de los componentes principales

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
<i>Comp1</i>	1,993	0,842713	0,4983	0,4983
<i>Comp2</i>	1,150	0,301173	0,2876	0,7860
<i>Comp3</i>	0,849372	0,842547	0,2123	0,9983
<i>Comp4</i>	0,00682531	.	0,0017	1

Dicha decisión se verá apoyada por el Gráfico 7, que representa los *eigenvalores* de cada componente. Siguiendo a Pérez (2005), se toman como componentes principales aquellos que están por encima de 1. De hecho, el gráfico de sedimentación corrobora que los componentes 3 y 4 quedan por debajo del codo formado tras la introducción de la segunda componente.

Gráfico 7. Representación gráfica de los *eigenvalues*



Por tanto, el resultado de este proceso es la definición de dos nuevas variables de innovación (*Pc1* y *Pc2*) a partir del PCA (Cuadro 30).

Cuadro 30. Componentes principales (eigenvectors)

Variable	Pc1	Pc2	Unexplained
<i>R&D_intensity</i>	0,0052	0,7072	0,4245
<i>Patent_intensity</i>	-0,0088	0,7070	0,4248
<i>R&Dstock_intensity</i>	0,7071	0,0043	0,003423
<i>Patentstock_intensity</i>	0,7071	-0,0007	0,003506

En cuanto a la interpretación de cada componente, en el Cuadro 30 hemos resaltado la relación de cada componente principal (*Pc*) con las variables originales⁵⁰. Así, el componente 1 (*Pc1*) resumiría las variables *stock* con las que hemos medido la innovación (el *stock* de gastos de I+D y el *stock* de patentes). Es decir, reflejaría la cantidad total de innovación que las empresas tienen en un momento determinado. Por su parte, el componente 2 (*Pc2*) reflejaría el flujo de actividades de I+D y patentes de las empresas.

Por ello, a través de *Pc1* y *Pc2* obtenemos, más que una medida compuesta por variables *stock* o flujo, una *proxy* de la persistencia innovadora. *Pc1* estaría midiendo aquellas empresas que presentan gastos de I+D y patentes de forma sistemática, mientras que a través de *Pc2* obtendríamos un indicador de aquellas empresas que lo hacen de forma puntual.

5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014)

En el Cuadro 31 se recogen los principales estadísticos descriptivos correspondientes a las variables referidas a las características empresariales para la muestra de empresas cotizadas en España.

Cuadro 31. Estadísticos descriptivos de las variables independientes relativas a las características empresariales (valores medios)

Variable	Obs.	Media	D.T.	Min.	Max.
<i>Ventas*</i>	851	3.828.449	9.773.735	393	6,28e+07
<i>Empleados</i>	835	14.766,22	35.754,55	4	286.144
<i>Ln_age</i>	851	48	29,48	1	136
<i>sectordummy</i>	851	0,2173913	0,4127136	0	1
<i>Export_dummy</i>	851	0,7285546	0,4449668	0	1

Notas: * Valores en miles de euros

En cuanto al tamaño, aunque su comportamiento ya ha sido en gran parte comentado al hablar de las variables dependientes, existen aspectos que nos gustaría analizar un poco más en profundidad.

⁵⁰ Los componentes principales se calculan para cada año de la muestra seleccionada.

Como vimos en el Capítulo 2, la relación entre el tamaño y el crecimiento ha sido ampliamente estudiada. Un punto de partida importante es el análisis de la Ley de Gibrat. Para este autor las empresas seguirían una distribución lognormal ligeramente sesgada a la derecha. Este comportamiento es apoyado por diversos trabajos que con algunas matizaciones la consideran un buen punto de partida⁵¹.

En nuestro caso, se observa un comportamiento similar en la distribución de las ventas (Gráfico 8) y del empleo (Gráfico 9), con un ligero sesgo hacia la derecha.

Gráfico 8. Distribución del tamaño de las empresas: ventas deflactadas

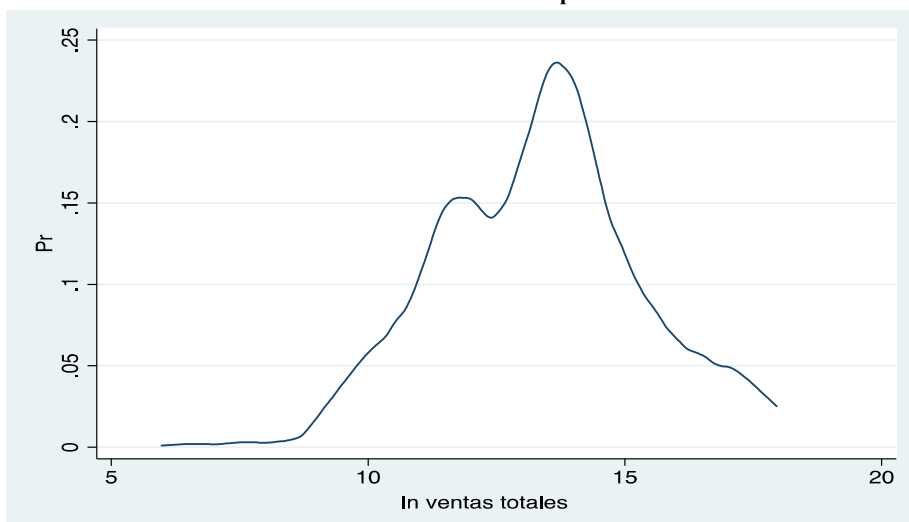
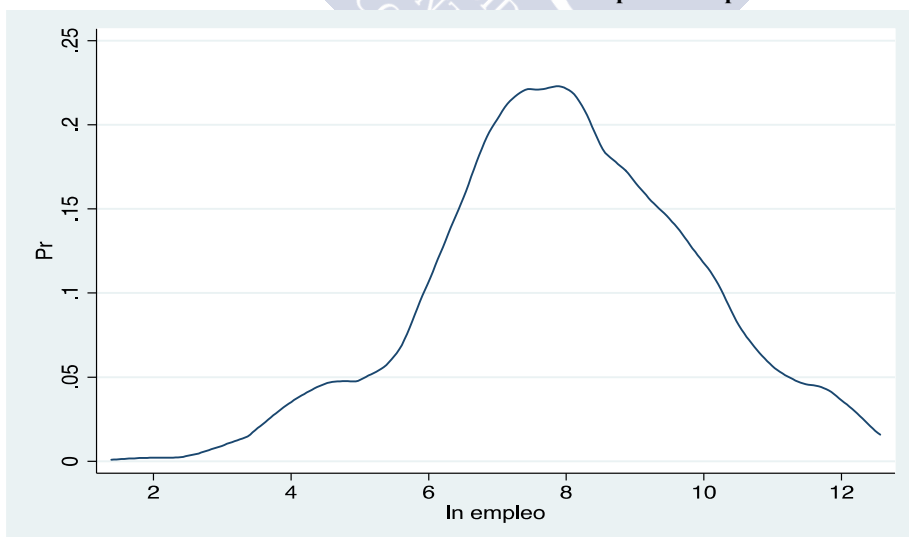


Gráfico 9. Distribución del tamaño de las empresas: empleo

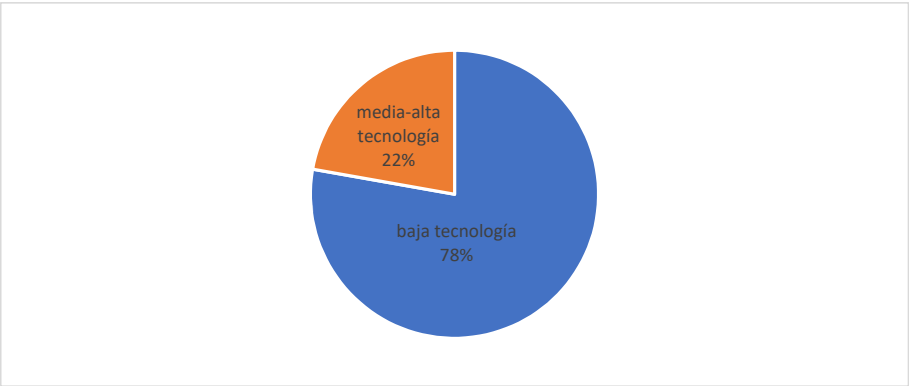


⁵¹ Para una revisión más amplia véase Coad (2009).

En lo que respecta a la edad, la media de las empresas cotizadas es de 48 años, por lo que la gran mayoría se han constituido en períodos anteriores al de objeto de estudio, siendo empresas bastante maduras.

Para el análisis del sector hemos dividido la muestra en dos grupos: las empresas pertenecientes a sectores de media-alta tecnología y las empresas pertenecientes a sectores de baja tecnología según la clasificación CNAE-2009. El número de empresas que se dedicaron a actividades de tecnología media-alta ha sido de 18, mientras que, el número de empresas de baja tecnología ha sido de 63. Así, en torno al 22% de las empresas analizadas pertenece a sectores de media-alta tecnología (Gráfico 10).

Gráfico 10. Porcentaje de empresas por sector de actividad



Por último, en lo referente al carácter exportador de las empresas analizadas, el 72% de las observaciones de la muestra realizó actividades de exportación en el periodo considerado, cifra indicativa de la gran proyección exterior que presentan este tipo de empresas.

5.4. RATIOS FINANCIEROS DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS COTIZADAS (2004-2014)

En el Cuadro 32 recogemos los principales estadísticos descriptivos correspondientes al grupo de variables referidas a las características financieras.

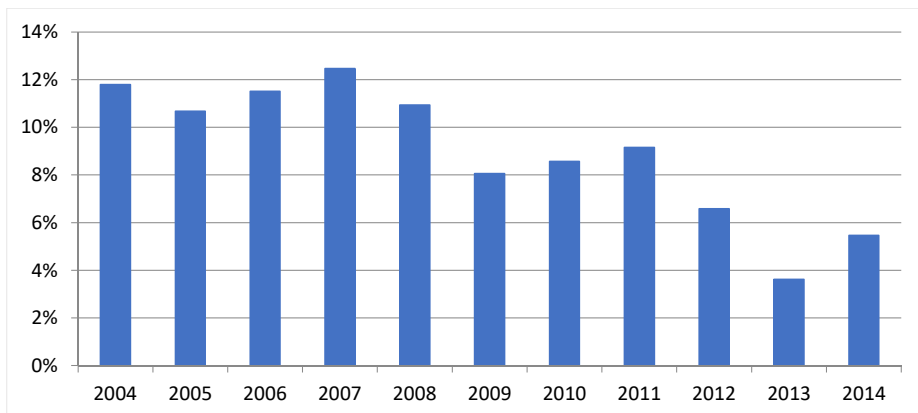
Cuadro 32. Estadísticos descriptivos de las variables independientes relativas a los ratios financieros (valores medios)

Variable	Obs.	Mean	Std.Dev.	Min.	Max.
<i>Ebitda_at</i>	851	0,0802624	0,2107956	-4,624058	2,041337
<i>fm_at</i>	851	0,1565432	0,2896786	-6,58839	0,7280431
<i>Ln_va*</i>	851	1.389.789	3.773.481	-1404979	3,49e+07
<i>Rp_at</i>	851	0,323163	0,7716897	-17,42891	0,9027171

Notas: * Valores en miles de euros

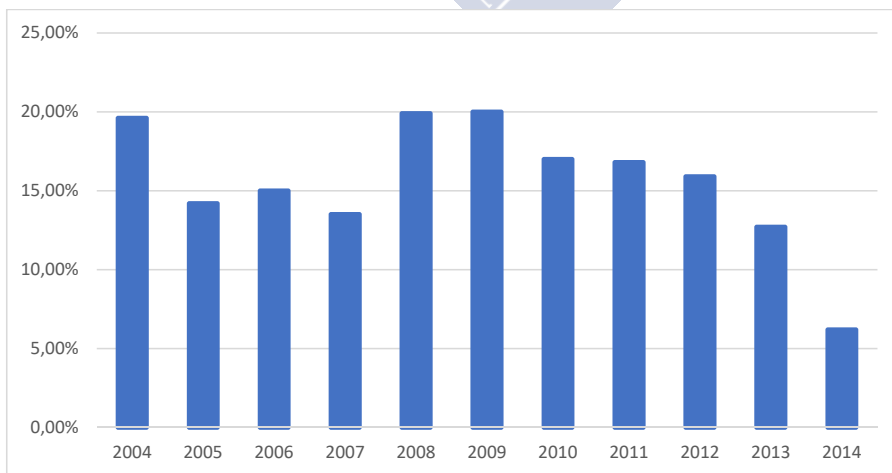
La rentabilidad económica promedio de las empresas cotizadas en el período estudiado ha sido del 8%. Como se puede comprobar en el Gráfico 11, antes de 2007 las empresas cotizadas gozaban de rentabilidades altas, superiores en promedio al 9%. Sin embargo, a partir de ese año existe una trayectoria descendente, llegando a su valor crítico en 2013 (año del rescate bancario de algunas entidades financieras y bolsa en mínimos históricos). A partir de ahí se observa un punto de inflexión coincidente con la recuperación económica y la mayor estabilidad en los mercados.

Gráfico 11. Evolución de los valores medios de la rentabilidad (2004-2014)



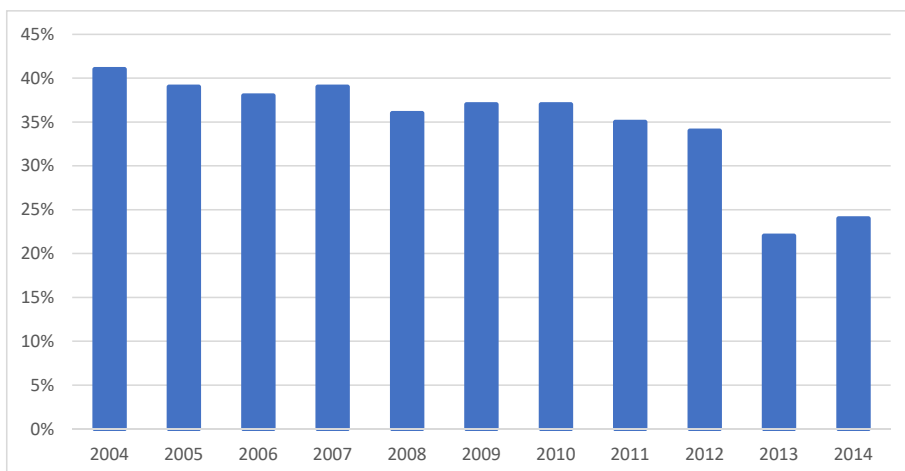
En cuanto a la liquidez, medida como el cociente entre el fondo de maniobra y el activo total, es en términos medios alrededor del 15%, cifra que indica el porcentaje de inversión total que representa el fondo de maniobra. Además, se intuye que la liquidez está condicionada por la evolución de la rentabilidad, existiendo una disminución del valor desde 2009 (Gráfico 12).

Gráfico 12. Evolución de los valores medios de la liquidez (2004-2014)



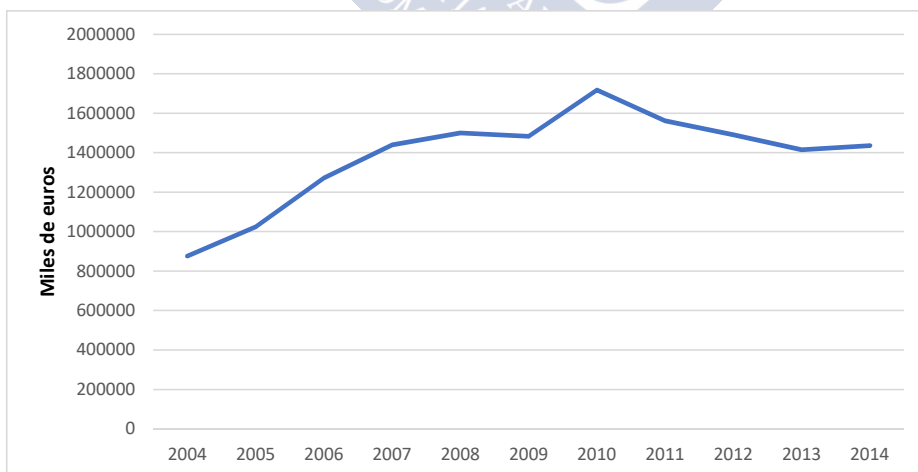
En cuanto a la financiación, la proporción de activos financiados con recursos propios es en promedio del 32%. Asimismo, el Gráfico 13 muestra que el nivel de endeudamiento de las empresas de la muestra ha ido en aumento, en especial a partir del año 2010, coincidiendo con el descenso de la liquidez.

Gráfico 13. Evolución de los valores medios de la estructura financiera (2004-2014)



Por último, la evolución de la productividad, medida por el valor añadido, muestra una trayectoria ascendente, aunque con un ligero descenso desde 2010 (Gráfico 14).

Gráfico 14. Evolución de los valores medios del valor añadido (2004-2014)



Para concluir, en el Cuadro 33 se recoge la matriz de correlaciones de las dos medidas de crecimiento que hemos empleado (*ln_turn_def* y *ln_g_emple*) y las variables independientes continuas que se recogerán en el análisis empírico.

Tanto el crecimiento en el nivel de ventas (*ln_turn_def*) como el crecimiento en el empleo (*ln_g_emple*) mantienen una correlación significativa positiva con la rentabilidad económica (*ebitda_at*) y la productividad (*ln_va*) y una relación negativa y significativa con la intensidad de la I+D de activo (*R&Da_intensity*). Adicionalmente, la variable dependiente medida a través de las ventas (*ln_turn_def*), presenta una correlación negativa con la intensidad de la I+D de PyG (*R&D_intensity*), la intensidad industrial (*Ind_intensity*), la liquidez (*fm_at*) y el endeudamiento al cuadrado (*rp_atcuad*) y positiva con las patentes (*patents*), edad y edad al cuadrado (*ln_age* y *ln_agesqua*). Por su parte, el crecimiento en el empleo (*ln_g_emple*) muestra una correlación con la estructura financiera de la empresa (*rp_at* y *rp_atcuad*). Además, las dos medidas de la variable dependiente (*ln_turn_def* y *ln_g_emple*) están correlacionadas significativa y positivamente.

Cuadro 33. Matriz de correlaciones de las variables continuas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>ln_turn_def</i>	1												
<i>ln_g_emple</i>	0,1508*	1											
<i>R&Da_intensity</i>	-0,1348*	-0,2084*	1										
<i>R&D_intensity</i>	-0,0855*	0,0172	0,0625	1									
<i>Patents</i>	0,2724*	-0,0042	0,0684*	0,0668	1								
<i>Ind_intensity</i>	-0,0342	0,0664	0,0726*	0,0222	0,0199	1							
<i>ln_age</i>	0,1674*	-0,0628	0,0311	0,0729*	0,0816*	-0,0537	1						
<i>ln_agesqua</i>	0,1834*	-0,0564	0,0236	0,0700*	0,0844*	-0,0565	0,9857*	1					
<i>Ln_va</i>	0,9578*	0,0932*	-0,1015*	-0,0880*	0,2721*	-0,0178	0,1166*	0,1367*	1				
<i>fm_at</i>	-0,1768*	0,0118	-0,0276	-0,0140	-0,0553	-0,0102	0,0104	-0,0019	-0,2230*	1			
<i>Rp_at</i>	0,0348	0,3651*	-0,0317	0,0158	-0,0099	0,0196	-0,0379	-0,0378	-0,0210	0,6853*	1		
<i>Rp_atcuad</i>	-0,0880*	-0,2586*	-0,0111	-0,0097	-0,0120	-0,0013	-0,0016	-0,0069	-0,0544	-0,7464*	-0,9113*	1	
<i>Ebitda_at</i>	0,1337*	0,1623*	-0,0501	-0,0691*	0,0323	0,0029	-0,0577	-0,0553	0,202*	-0,2224*	0,0035	0,2286*	1

Notas: Se recogen los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables dependientes crecimiento en ventas (*ln_turn_def*) y crecimiento en empleo (*ln_g_emple*) y las variables independientes continuas incluidas en el análisis empírico. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

6. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS MULTIVARIANTE

En el presente epígrafe contrastamos nuestras hipótesis de partida a través del empleo de distintos métodos de estimación. En primer lugar, se muestran los resultados basados en la “estimación media” a través, fundamentalmente, del estimador de Efectos Fijos. No obstante, para testar la validez de los resultados obtenidos se emplean también los estimadores de Efectos Aleatorios y el estimador GMM. Finalmente, se aplica también la regresión cuantílica para testar el efecto de las variables independientes a lo largo de la función de distribución del crecimiento de la empresa.

6.1. MODELOS DE EFECTOS FIJOS

Tal y como hemos mencionado, debido a la estructura de la base de datos que hemos construido y a la naturaleza dinámica de la variable dependiente, nuestras estimaciones se basarán en la metodología de datos de panel. En concreto, utilizaremos los modelos de efectos individuales. Para seleccionar entre los modelos de efectos fijos (FE) y los modelos de efectos aleatorios (RE), partimos de los resultados recogidos en el Cuadro 34, que presenta los efectos *between* y *within* de la descomposición de la varianza de los estimadores.

Cuadro 34. Descomposición de la varianza de los estimadores

Variable	Efecto	Media	D.T.	Min.	Max.	Obs.
<i>l1ln_turn_def</i>	<i>overall</i>	13,325	1,9610	6,8640	17,9561	N= 766
	<i>between</i>		1,9456	9,3047	17,7645	n= 81
	<i>within</i>		0,3809314	10,88431	14,72680	T-bar= 9,457
<i>ln_age</i>	<i>overall</i>	3,6680	0,7411417	0,00000	4,91260	N= 851
	<i>between</i>		0,7782464	1,09654	4,87491	n= 81
	<i>within</i>		0,1409666	2,57143	4,36310	10,506
<i>ln_agesqua</i>	<i>overall</i>	14,00265	4,99600	0,00000	24,13418	N= 851
	<i>between</i>		5,14540	1,56831	23,76520	n= 81
	<i>within</i>		0,7095443	11,0575	16,4295	T-bar= 10,5062
<i>R&Da_intensity</i>	<i>overall</i>	0,0131868	0,0591365	0,0000	1,5019	N= 851
	<i>between</i>		0,029371	0,0000	0,1522501	n= 81
	<i>within</i>		0,0513029	-0,1390633	1,3629	T-bar= 10,506
<i>R&D_intensity</i>	<i>overall</i>	0,0114198	0,0560447	0,0000	0,651915	N= 851
	<i>between</i>		0,052704	0,0000	0,4557318	n= 81
	<i>within</i>		0,0164645	-0,1520506	0,207603	T-bar= 10,506
<i>Patents</i>	<i>overall</i>	2,90830	12,87610	0,00000	168,00000	N= 851
	<i>between</i>		9,42780	0,00000	64,00000	n= 81
	<i>within</i>		8,60610	-58,09166	106,90830	T-bar= 10,5062
<i>Ind_intensity</i>	<i>overall</i>	0,0858766	0,6974188	0,0000	15,47166	N= 851
	<i>between</i>		0,3587085	0,0000	2,38326	n= 81
	<i>within</i>		0,5945485	-2,29290	13,17420	T-bar= 10,5062
<i>Ln_va</i>	<i>overall</i>	12,376510	1,994700	6,22460	17,36920	N= 819
	<i>between</i>		1,969100	7,75035	17,11171	n= 81
	<i>within</i>		0,4909879	9,00803	14,33421	T-bar= 10,1110
<i>Rp_at</i>	<i>overall</i>	0,323163	0,7716897	-17,42891	0,9027171	N= 851
	<i>between</i>		0,3699756	-1,97176	0,8407045	n= 81
	<i>within</i>		0,6822384	-15,13399	2,68216	T-bar= 10,5062
<i>Rp_atcuad</i>	<i>overall</i>	0,6992396	11,05550	4,06e-07	303,76680	N= 851
	<i>between</i>		3,56760	0,0125023	29,13897	n= 81
	<i>within</i>		10,47480	-28,42056	275,32710	T-bar= 10,5062

Variable	Efecto	Media	D.T.	Min.	Max.	Obs.
<i>fm_at</i>	<i>overall</i>	0,1565432	0,2896786	-6,58839	0,7280431	N= 851
	<i>between</i>		0,1597794	-0,3778081	0,6355123	n= 81
	<i>within</i>		0,2423433	-6,0540	1,0902	T-bar= 10,5062
<i>Ebitda_at</i>	<i>overall</i>	0,0802624	0,2107956	-4,624	2,0413	N= 851
	<i>between</i>		0,1146099	-0,6608581	0,4458497	n= 81
	<i>within</i>		0,1814747	-3,882	2,08161	T-bar= 10,5062

Notas: N= Número de observaciones, n= número de paneles, t-bar= media del número de años bajo observación.

A priori, existe un mayor número de variables que presenta una variación *between* (o entre empresas) mayor que *within* (o en el tiempo en una empresa dada), lo que podría aconsejar la estimación a través del estimador FE. No obstante, un número elevado de variables se encuentra en la situación inversa. Ello nos ha llevado a emplear, adicionalmente, el test de Hausman (Hausman, 1978) para seleccionar el tipo de estimador a utilizar. Se trata de un test *chi* cuadrado que determina si las diferencias son sistemáticas y significativas entre dos estimaciones. Se emplea fundamentalmente con dos objetivos: el primero es saber si un estimador es consistente y el segundo saber si una variable es o no relevante. En nuestro caso la realización de dicho test muestra que las estimaciones FE son mejores que las RE.

En las estimaciones realizadas hemos planteado diferentes modelos. Mientras que el Modelo 1 incluye las características empresariales de las empresas y las variables *dummy* que controlan los efectos temporales, los Modelos 2 y 3 añaden la innovación y las características financieras, respectivamente. Por su parte, el Modelo 4 replica el Modelo 3 utilizando como variables *proxy* de la innovación aquellas obtenidas a partir del PCA. Dado que el estimador FE no permite considerar la variable sector de actividad, al ser definida como una variable *dummy* invariante en el tiempo, hemos replicado los 4 modelos dividiendo la muestra en empresas de media-alta tecnología y empresas de baja tecnología (Cuadro 35 y Cuadro 36).

Cuadro 35. Estimaciones del crecimiento de las ventas: Efectos Fijos

Variables	Muestra completa				Media - alta tecnología				Baja tecnología			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>l1ln_turn_def</i>	-0,207*** (0,056)	-0,237*** (0,053)	-0,419*** (0,060)	-0,473*** (0,066)	-0,380** (0,123)	-0,381** (0,126)	-0,630*** (0,088)	-0,579*** (0,081)	-0,165* (0,072)	-0,202** (0,068)	-0,395*** (0,071)	-0,465*** (0,078)
<i>ln_age</i>	-0,701 (0,846)	-0,684 (0,838)	0,482 (0,720)	0,323 (0,771)	-0,141 (0,436)	-0,200 (0,478)	0,994 (0,601)	1,092 (0,559)	-2,017 (1,512)	-1,862 (1,494)	-0,455 (0,536)	-0,742 (0,496)
<i>ln_agesqua</i>	0,273 (0,243)	0,265 (0,240)	-0,084 (0,166)	-0,069 (0,179)	0,252 (0,207)	0,279 (0,230)	0,002 (0,167)	-0,057 (0,148)	0,587 (0,433)	0,542 (0,429)	0,121 (0,138)	0,154 (0,131)
<i>R&Da_intensity</i>		-1,665*** (0,130)	-1,138* (0,446)			-0,735 (1,235)	-3,573* (1,674)			-1,621*** (0,168)	-0,850* (0,381)	
<i>R&D_intensity</i>		-0,836 (0,550)	1,422* (0,588)			-1,937 (1,494)	-1,404 (1,127)			-0,862 (0,600)	1,604** (0,588)	
<i>Patents</i>		0,001 (0,001)	0,001 (0,001)			0,017 (0,018)	0,015 (0,011)			0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	
<i>Ind_intensity</i>		0,053** (0,018)	0,035* (0,015)			0,961 (1,021)	2,197*** (0,537)			0,054* (0,021)	0,034* (0,017)	
<i>Pc1</i>				-0,287** (0,102)				-0,242*** (0,052)				-0,288** (0,103)
<i>Pc2</i>				0,065** (0,024)				-0,050*** (0,009)				0,084** (0,025)
<i>Ln_va</i>			0,225*** (0,063)	0,231*** (0,059)			0,447** (0,129)	0,315** (0,107)			0,212** (0,071)	0,222** (0,066)
<i>Rp_at</i>			0,174 (0,091)	0,179* (0,086)			-0,489* (0,213)	-0,497* (0,185)			0,247** (0,075)	0,258*** (0,065)
<i>Rp_atcuad</i>			-0,001 (0,006)	0,002 (0,006)			-0,575* (0,256)	-0,609* (0,240)			0,004 (0,006)	0,007 (0,005)
<i>fm_at</i>			-0,269** (0,098)	-0,223* (0,091)			0,432* (0,186)	0,359 (0,193)			-0,295** (0,109)	-0,263* (0,106)
<i>Ebitda_at</i>			0,274 (0,313)	0,099 (0,283)			-0,173 (0,793)	0,569 (0,565)			0,100 (0,290)	-0,102 (0,254)
<i>Años</i>	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
<i>Cons</i>	1,200 -1,414	1,705 -1,361	2,222** (0,668)	3,240*** (0,925)	1,651 -1,350	1,497 -1,457	-0,622 -1,124	0,728 (0,969)	0,958 -1,728	1,611 -1,695	2,570*** (0,739)	3,992*** -1,037
<i>R-squared</i>	0,105	0,158	0,446	0,528	0,267	0,261	0,679	0,729	0,097	0,151	0,444	0,540
<i>N</i>	766	766	735	735	167	167	164	164	599	599	571	571

Notas: p<0,05;**p<0,01;***p<0,001. Se ha omitido en las estimaciones FE la variable *export_dummy* debido a su definición como *dummy* invariante en el tiempo.

Cuadro 36. Estimaciones del crecimiento del empleo: Efectos Fijos

Variables	Muestra completa				Media-alta tecnología				Baja tecnología			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>l1ln_turn_def</i>	-0,074 (0,060)	-0,098 (0,051)	-0,182** (0,063)	-0,188** (0,062)	-0,127 (0,082)	-0,118 (0,081)	-0,243* (0,093)	-0,239* (0,092)	-0,060 (0,077)	-0,096 (0,063)	-0,201* (0,079)	-0,208* (0,079)
<i>ln_age</i>	0,087 (0,626)	0,113 (0,633)	0,673 (0,795)	0,677 (0,782)	0,690* (0,244)	0,631* (0,266)	0,902* (0,402)	1,038* (0,423)	-0,951 (0,653)	-0,822 (0,621)	-0,638 (0,519)	-0,640 (0,487)
<i>ln_agesqua</i>	0,009 (0,143)	-0,005 (0,146)	-0,137 (0,183)	-0,140 (0,178)	-0,042 (0,120)	-0,013 (0,134)	-0,040 (0,124)	-0,100 (0,113)	0,245 (0,159)	0,199 (0,148)	0,176 (0,141)	0,174 (0,131)
<i>R&Da_intensity</i>		-1,239*** (0,107)	-0,094 (0,297)			-0,782 (0,690)	-2,225* (0,922)			-1,248*** (0,120)	0,131 (0,309)	
<i>R&D_intensity</i>		-0,126 (0,393)	0,755 (0,560)			-0,053 (0,827)	-0,251 (0,683)			-0,197 (0,366)	1,047 (0,683)	
<i>Patents</i>		0,000 (0,001)	0,000 (0,000)			0,022 (0,016)	0,014 (0,013)			0,000 (0,001)	0,000 (0,000)	
<i>Ind_intensity</i>		0,058 (0,032)	0,052* (0,025)			2,166** (0,639)	2,845*** (0,654)			0,057 (0,033)	0,053 (0,027)	
<i>Pc1</i>				-0,066 (0,084)				0,015 (0,017)				-0,064 (0,099)
<i>Pc2</i>				0,047* (0,019)				0,003 (0,011)				0,062** (0,022)
<i>Ln_va</i>			0,083 (0,068)	0,091 (0,068)			0,247* (0,110)	0,196 (0,102)			0,092 (0,078)	0,100 (0,077)
<i>Rp_at</i>			0,460*** (0,115)	0,449*** (0,115)			-0,128 (0,119)	-0,154 (0,136)			0,516*** (0,113)	0,502*** (0,114)
<i>Rp_atcuad</i>			0,008 (0,007)	0,008 (0,007)			-0,214 (0,106)	-0,201 (0,112)			0,012 (0,007)	0,012 (0,007)
<i>fm_at</i>			-0,516** (0,188)	-0,513** (0,183)			-0,181 (0,136)	-0,244 (0,174)			-0,427 (0,219)	-0,438* (0,212)
<i>Ebitda_at</i>			0,638 (0,364)	0,600 (0,365)			-0,879 (0,420)	-0,497 (0,322)			0,751 (0,425)	0,703 (0,425)
<i>Años</i>	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
<i>Cons</i>	0,435 -1,090	0,906 (0,901)	0,747 (0,883)	0,771 (0,877)	-0,449 (0,910)	-0,784 (0,959)	-2,506* (0,878)	-1,580 (0,930)	0,694 -1,392	1,412 -1,089	1,203 -1,029	1,276 (0,990)
<i>R-squared</i>	0,031	0,078	0,396	0,397	0,122	0,135	0,254	0,210	0,024	0,073	0,434	0,436
<i>N</i>	743	743	712	712	167	167	164	164	576	576	548	548

Notas: p<0,05;**p<0,01;***p<0,001. Se ha omitido en las estimaciones FE la variable *export_dummy* debido a su definición como *dummy* invariante en el tiempo.

Como podemos ver en el Cuadro 37, muchas de las variables objeto de estudio han resultado significativas en todos modelos considerados a través del estimador FE.

Cuadro 37. Resumen de los resultados de las estimaciones FE: crecimiento en ventas y empleo

Variable	Hipótesis	Ventas			Empleo		
		Muestra global	Alta-media tecnología	Baja tecnología	Muestra global	Alta-media tecnología	Baja tecnología
<i>1ln_turn_def</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>R&Da_intensity</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>R&D_intensity</i>	(+)	(+)	()	(+)	()	()	()
<i>Patents</i>	(+)	()	()	()	()	()	()
<i>Ind_intensity</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	()
<i>Pc1</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	()	()	()
<i>Pc2</i>	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	()	(+)
<i>Ln_age</i>	(-)	()	()	()	()	(+)	()
<i>Ln_agesqua</i>	(+)	()	()	()	()	()	()
<i>Sectordummy</i>	()	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.
<i>Export_dummy</i>	(+)	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.
<i>Ebitda_at</i>	(+)	()	()	()	()	()	()
<i>Fm_at</i>	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	()	(-)
<i>Rp_at</i>	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	()	(+)
<i>Rp_atcuad</i>	(+)	()	(-)	()	()	()	()
<i>Ln_va</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	()	(+)	()

Nota: (+) / (-) / () / N.a. equivalen a Influencia positiva, negativa, no significativa y variable no analizada respectivamente.

El efecto de la innovación en el crecimiento

Las variables independientes principales relativas a la innovación (*R&D intensity*, *Ind intensity*, *R&Da intensity* y *patents*) se relacionan de distinta forma con el crecimiento según consideremos medidas más próximas al *input* o al *output* del proceso innovador. Así, hemos encontrado un efecto positivo de la I+D de PyG (*R&D intensity*) y la intensidad industrial (*Ind intensity*) en el crecimiento empresarial de las ventas, validando en parte la hipótesis 1. Ahora bien, cuando la innovación se mide a través de la intensidad de I+D de activo (*R&Da intensity*) el efecto encontrado es el contrario tanto en ventas como en empleo. Por su parte, no hemos sido capaces de encontrar evidencia para las patentes (*patents*).

En cuanto a las variables relativas a la innovación obtenidas a partir del PCA, las estimaciones indican que mientras las variables *stock* reflejadas en *Pc1* (*stock* de gastos de I+D y *stock* de patentes) tienen una influencia negativa en el crecimiento de las ventas, las variables flujo, reflejadas en *Pc2* (gastos de I+D y patentes), tienen una influencia positiva tanto en las ventas como en el empleo. Es decir, las empresas más

persistentes en innovación acabarían por producir un *stock* de recursos que no se traduce necesariamente en un incremento del crecimiento empresarial, más bien al contrario. Por contra, las innovaciones puntuales serían las que impulsarían el éxito (entendido como crecimiento) empresarial. En este sentido, los resultados serían coherentes con lo propuesto por Schumpeter (1911), según el que las verdaderas innovaciones generarían alteraciones discontinuas del crecimiento.

A nivel agregado, los resultados previos indican que la innovación influye en el crecimiento de las empresas cotizadas en España. Al mismo tiempo, también ponen de manifiesto que las formas de medir la innovación varían en términos de significatividad económica (Coad y Rao, 2008). En este sentido, es destacable para el caso de las empresas cotizadas los resultados obtenidos respecto a las patentes (*patents*) y a la intensidad industrial (*Ind_intensity*), ya que mientras la primera no tiene un papel relevante en el crecimiento, su valor económico ejerce una influencia positiva y significativa. En otras palabras, el crecimiento de las ventas y del empleo están motivados por las actividades de innovación relacionadas con las patentes que han sido probadas en el mercado y no con las actividades de innovación basadas en solicitudes cuya repercusión es a menudo incierta (Bianchini *et al.*, 2015). Estos resultados están en línea con los obtenidos por Scherer (1965), Ernst (2001), Niefert (2005) y Demirel y Mazzucato (2012).

Este razonamiento también podría ser aplicable a las variables de *R&Da_intensity* y *R&D_intensity*. Según los procedimientos contables, una empresa puede activar su inversión en I+D debido a que existe una cierta viabilidad del proyecto, entre otras razones. Por lo tanto, se espera que los gastos de I+D del activo tengan un efecto positivo en el crecimiento de la empresa, independientemente del signo y la importancia de los gastos de I+D en PyG. Sin embargo, las estimaciones revelan una relación positiva para esta última y la relación opuesta para la primera. Este resultado podría explicarse, en parte, por la existencia de mayores beneficios fiscales para los gastos de I+D de PyG que en los gastos del balance general.

Además, ante este resultado, *a priori* contra intuitivo, se analizaron las empresas con mayor intensidad en I+D de activo, encontrando que estas coinciden con compañía pertenecientes al sector farmacéutico y cosmético, que cuentan con una proporción de I+D activada elevada respecto al total de activos del balance. Para estas empresas, en muchas ocasiones, la venta de un producto requiere una patente previa. Por ello, cuando la inversión en I+D no consigue transformarse en algo productivo o en una patente que garantice una cierta protección, las ventas se pueden ver comprometidas. Autores como Pombo *et al.* (2016) sostienen que las actividades de I+D del balance muestran una clara especialización de la empresa en investigación, sin una orientación comercial, lo que perjudica las ventas y el empleo.

Otros determinantes del crecimiento: características empresariales y ratios financieros

Las estimaciones anteriores también muestran otros resultados importantes respecto al resto de determinantes del crecimiento. Los coeficientes obtenidos respecto al tamaño retardado (*ll.in_turn_def*) indican una relación negativa con el crecimiento de ventas y empleo, por lo que podemos confirmar la hipótesis 2. Estos resultados implican que las empresas pequeñas crecen más que las grandes, rechazando el cumplimiento de la Ley

de Gibrat. Esta relación está en línea con los resultados obtenidos por la mayor parte de la literatura revisada a lo largo del Capítulo 2.

Por su parte, los resultados no han mostrado la existencia de una relación significativa entre la edad (\ln_age y $\ln_agesqua$) y el crecimiento empresarial, por lo que no podemos confirmar la hipótesis 3. Ello puede deberse a que la mayoría de las empresas de la muestra ya tiene una edad elevada que nos lleva a calificarlas como empresas “maduras”. De hecho, al inicio del periodo de estudio considerado (2004), el 50% de las empresas que integran la muestra tenían una edad superior a 42 años. Por el contrario, la mayoría de estudios empíricos que encuentra alguna relación entre la edad y el crecimiento suele trabajar con muestras de empresas que incluyen empresas jóvenes (de menos de 10 o 5 años).

En lo que respecta a las variables financieras, la productividad (\ln_va) presenta un efecto positivo sobre el crecimiento empresarial, confirmando la hipótesis 7 para el crecimiento de las ventas. Nuestros resultados están en línea con los obtenidos por Wakelin (1997), Liu *et al.* (1999), Cainelli *et al.* (2006), Triguero y Corcoles (2013) y Bianchini *et al.* (2015).

En el caso de la estructura financiera, contrariamente a lo esperado, el porcentaje de recursos propios que financia el activo de la empresa (rp_at) influye positivamente en el crecimiento en ventas, contradiciendo así la hipótesis 9 que planteaba que un mayor acceso a recursos financieros externos (deuda) ayudaría a la empresa a crecer. El resultado obtenido puede venir explicado en parte por el recorte en el acceso al crédito que han experimentado las empresas españolas, con independencia de su tamaño, a partir de 2007. En este contexto, aquellas que tuviesen una mayor autonomía financiera pueden haberse visto beneficiadas en su crecimiento, financiándolo con los recursos que han generado internamente.

Nuestros resultados también permiten afirmar la existencia de una relación negativa entre la liquidez (fm_at) y el crecimiento en las ventas y el empleo, contrariamente a lo planteado en la hipótesis 8. En este sentido, nuestros resultados difieren de los obtenidos por Grabowski *et al.* (2002). Esto puede ser consecuencia de que las empresas de la muestra estén acumulando un fondo de maniobra por encima del que se considera óptimo y ello perjudique su crecimiento.

Por su parte, no se ha encontrado una relación significativa entre la rentabilidad ($ebitda_at$) y el crecimiento empresarial, por lo que no podemos confirmar la hipótesis 6 relativa a esta variable en la que esperábamos que esta relación fuese positiva.

En cuanto a las variables anuales, no hemos obtenido una influencia significativa de ningún año en particular, debido probablemente a que la dimensión de las empresas analizadas las hace, hasta cierto punto, inmunes -o menos sensibles que las empresas de tamaño más reducido- a la situación macroeconómica.

Nivel tecnológico del sector y crecimiento

Finalmente, el análisis por sectores ha mostrado que en general no existen grandes variaciones en los efectos esperados de las variables respecto al crecimiento empresarial. Ello se debe a que si bien las empresas están clasificadas en sectores de alta-media y baja tecnología, realmente al tratarse de empresas cotizadas muchas de

ellas están muy diversificadas, operando en varios sectores a la vez de forma transversal.

A pesar de ello, hemos encontrado algunas diferencias respecto al comportamiento de algunas de las variables analizadas referentes a la innovación y las características financieras.

En cuanto a la innovación, destaca el efecto negativo de $Pc2$ en el crecimiento de las ventas de las empresas de alta-media tecnología. Esto puede deberse a que existen pocas empresas dentro de esta submuestra y, además, al estar muy diversificadas, no está claro que sean las que operan en este tipo de sectores. Por otra parte, otra explicación residiría en el hecho de que se trata de sectores muy exigentes donde la innovación ya testada, esto es, la que se recoge en $Ind_intensity$, al estar más próxima al mercado, tiene una mayor importancia que otro tipo de innovaciones.

Respecto a la importancia de los recursos propios en la financiación de la empresa (rp_at y rp_atcuad), en los sectores de media-alta tecnología ejerce un efecto negativo sobre el crecimiento de las ventas, mientras que se produce un efecto contrario en los sectores de baja tecnología, tanto de las ventas como del empleo, por lo que solo podemos confirmar la hipótesis 9 en el caso de los sectores con un alto componente tecnológico. En este sentido, nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Scherer (1965), Grabowski *et al.* (2002) y Capasso *et al.* (2015), sugiriendo que la disponibilidad de recursos mediante financiación ajena soporta en cierta medida el crecimiento de las compañías. Por ello, el acceso al crédito es un factor fundamental para financiar el crecimiento en los sectores de alta-media tecnología; en estos sectores, un cierto volumen de endeudamiento se considera adecuado debido a la enorme velocidad de aparición/desaparición de los productos que presentan.

Por último, nuestros resultados también muestran diferencias respecto a la liquidez (fm_at) entre sectores de alta-media tecnología y sectores de baja tecnología. Así, se observa una relación positiva en el primer caso y negativa para el segundo. Por lo que solamente podemos confirmar nuestra hipótesis 8 para los sectores de tecnología más puntera, para los que sería más relevante disponer de un fondo de maniobra elevado para impulsar su crecimiento. Por el contrario, en los sectores de baja tecnología este fondo de maniobra elevado puede ser más bien un síntoma de una falta de eficiencia en su gestión.

6.2. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

Adicionalmente, para dotar de una mayor robustez a nuestros resultados hemos re-estimado los modelos anteriores utilizando los estimadores RE (Cuadro 38) y GMM (Cuadro 39). En concreto, hemos re-estimado los modelos anteriores incluyendo las variables relativas al sector y a las exportaciones.

Cuadro 38. Estimaciones del crecimiento de las ventas y empleo: Efectos Aleatorios

Variables	Efectos aleatorios: ventas			Efectos aleatorios: empleo		
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
<i>l1ln_turn_def</i>	0,004 (0,007)	-0,002 (0,007)	-0,187*** (0,042)	0,008 (0,010)	0,004 (0,010)	-0,103 (0,056)
<i>ln_age</i>	-0,184 (0,122)	-0,159 (0,120)	-0,029 (0,101)	-0,099 (0,108)	-0,093 (0,109)	0,067 (0,195)
<i>ln_agesqua</i>	0,019 (0,018)	0,016 (0,018)	0,006 (0,016)	0,010 (0,016)	0,010 (0,016)	-0,007 (0,029)
<i>Sectordummy</i>	0,003 (0,025)	-0,002 (0,026)	-0,002 (0,031)	-0,005 (0,029)	-0,009 (0,030)	-0,024 (0,043)
<i>Export_dummy</i>	0,029 (0,029)	0,008 (0,028)	0,000 (0,032)	0,011 (0,035)	-0,008 (0,034)	-0,042 (0,046)
<i>R&Da_intensity</i>		-1,374*** (0,244)	-0,613 (0,340)		-1,115*** (0,159)	-0,146 (0,270)
<i>R&D_intensity</i>		0,162 (0,093)	0,338 (0,188)		0,139 (0,157)	0,275 (0,213)
<i>Patents</i>		0,001 (0,001)	0,000 (0,001)		0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)
<i>Ind_intensity</i>		0,046** (0,017)	0,010 (0,033)		0,057 (0,031)	0,039 (0,034)
<i>Ln_va</i>			0,176*** (0,044)			0,086 (0,060)
<i>Rp_at</i>			0,154* (0,070)			0,397*** (0,116)
<i>Rp_atcuad</i>			-0,001 (0,004)			0,004 (0,006)
<i>fm_at</i>			-0,286** (0,101)			-0,559** (0,184)
<i>Ebitda_at</i>			0,037 (0,203)			0,523 (0,319)
<i>Años</i>	Si	Si	Si	Si	Si	Si
<i>Cons</i>	0,169 (0,324)	0,247 (0,309)	0,336 (0,177)	0,000 (0,258)	0,083 (0,246)	0,098 (0,356)
<i>N</i>	766	766	735	743	743	712

Nota: p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Cuadro 39. Estimaciones del crecimiento de las ventas y empleo: GMM

Variables	GMM: ventas				GMM: empleo			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
<i>lln_turn_def</i>	-0,015 (0,016)	-0,015 (0,016)	-0,006 (0,016)	-0,200*** (0,047)	0,003 (0,013)	0,003 (0,014)	0,008 (0,016)	-0,097 (0,055)
<i>R&Da_intensity</i>	-1,651*** (0,253)	-1,594*** (0,247)	-1,619*** (0,256)	-1,008 (0,579)	-1,188*** (0,276)	-1,185*** (0,254)	-1,185*** (0,303)	-0,726 (0,597)
<i>R&D_intensity</i>	-0,055 (0,178)	-0,034 (0,183)	0,075 (0,210)	0,420 (0,473)	0,056 (0,198)	0,085 (0,158)	0,078 (0,134)	-0,139 (0,578)
<i>Patents</i>	0,002 (0,001)	0,002 (0,001)	0,002 (0,001)	0,001 (0,001)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)	-0,000 (0,001)	-0,000 (0,001)
<i>Ind_intensity</i>	0,054** (0,017)	0,053** (0,016)	0,052** (0,016)	0,042 (0,061)	0,040* (0,020)	0,036 (0,021)	0,047 (0,024)	0,062 (0,086)
<i>Sectordummy</i>		0,004 (0,005)	0,003 (0,005)	0,003 (0,005)		-0,000 (0,004)	-0,001 (0,003)	0,002 (0,008)
<i>Ln_age</i>			-0,135 (0,145)	0,006 (0,146)			-0,109 (0,107)	0,107 (0,204)
<i>ln_agesqua</i>			0,013 (0,022)	-0,000 (0,023)			0,012 (0,015)	-0,010 (0,030)
<i>Ln_va</i>				0,174*** (0,050)				0,064 (0,059)
<i>Export_dummy</i>				-0,000 (0,006)				-0,001 (0,009)
<i>fm_at</i>				-0,372 (0,203)				-0,900*** (0,250)
<i>Rp_at</i>				0,031 (0,134)				0,244* (0,113)
<i>Rp_atcuad</i>				-0,012 (0,010)				-0,011 (0,009)
<i>Ebitda_at</i>				0,387 (0,276)				0,415 (0,447)
<i>Cons</i>	0,346 (0,207)	0,330 (0,213)	0,000 (.)	0,000 (.)	0,000 (.)	0,000 (.)	0,215 (0,250)	0,319 (0,484)
<i>Años</i>	si	si	si	si	si	si	si	si
<i>Observaciones</i>	766	766	766	735	743	743	743	712
<i>Empresas</i>	81	81	81	81	81	81	81	81
<i>Instrumentos</i>	166	167	171	304	167	168	172	305
<i>Test F</i>	11,87	9,28	10,3	13,8	9,69	8,1	7,77	4,61
<i>F p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Test AR (1)</i>	-2,47	-2,47	-2,48	-3,26	-2,78	-2,77	-2,78	-2,95
<i>AR (1) p-val,</i>	0,013	0,014	0,013	0,001	0,005	0,006	0,006	0,003
<i>Test AR (2)</i>	-0,9	-0,9	-0,89	-0,78	-0,62	-0,63	-0,62	-0,05
<i>AR (2) p-val,</i>	0,366	0,367	0,372	0,437	0,533	0,531	0,533	0,959
<i>Estadístico de J Hansen</i>	73,28	74,86	73,54	56,15	76,91	76,53	75,03	58,31
<i>J Hansen p-val,</i>	1	1	1	1	1	1	1	1

Notas: p<0,05;**p<0,01;***p<0,001. Como podemos observar en el modelo el número de instrumentos es superior al de observaciones provocando un problema de sobreidentificación. Además, vemos que el estadístico J-Hansen es igual a 1, indicando que no se puede aceptar la validez de las condiciones de ortogonalidad y, por tanto, los instrumentos escogidos en todos los modelos presentados, tanto de ventas como de empleo no serían válidos (Roodman, 2006).

En el Cuadro 40 presentamos un resumen de los resultados de estas estimaciones.

Cuadro 40. Resumen de los resultados de las estimaciones: RE y GMM

Variable	Hipótesis	RE: Ventas	RE: Empleo	GMM: Ventas	GMM: Empleo
$11ln_turn_def$	(-)	(-)	()	(-)	()
$R\&Da_intensity$	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
$R\&D_intensity$	(-)	()	()	()	()
$Patents$	(+)	()	()	()	()
$Ind_intensity$	(+)	(+)	()	(+)	0
ln_age	(-)	()	()	()	()
$ln_agesqua$	(+)	()	()	()	()
$Sectordummy$	()	()	()	()	()
$Export_dummy$	(+)	()	()	()	()
$Ebitda_at$	(+)	()	()	()	()
fm_at	(+)	(-)	(-)	()	(-)
Rp_at	(-)	(+)	(+)	()	(+)
Rp_atcuad	(+)	()	()	()	()
Ln_va	(+)	(+)	()	(+)	()

Nota: (+) / (-) / () equivalen a Influencia positiva, negativa y no significativa, respectivamente.

Como vemos, se han obtenido resultados similares a los extraídos mediante el estimador de FE, corroborando así los resultados comentados en el subepígrafe anterior. Sin embargo, los modelos estimados tienen menor capacidad explicativa, tal y como podemos comprobar en la no significatividad de muchas de las variables analizadas.

6.3. REGRESIÓN CUANTÍLICA

En este epígrafe, al igual que Bianchini *et al.* (2015), hemos utilizado la regresión cuantílica, en concreto para datos de panel, ya que a través de esta metodología podemos analizar mejor el comportamiento de la innovación a lo largo de toda la distribución del crecimiento.

En el Cuadro 41 presentamos el comportamiento de la distribución del crecimiento tanto en ventas como en empleo.

Cuadro 41. Estadísticos descriptivos de la distribución del crecimiento (2004-2014)

Año	Obs.	Media	D.T.	Skewness	Curtosis
Crecimiento ventas					
2005	71	0,1319	0,1885	0,8746	9,0454
2006	74	0,184	0,2798	-1,103	14,5989
2007	76	0,199	0,2439	3,1358	18,2244
2008	75	0,094	0,2467	1,9547	8,6474
2009	75	-0,0404	0,4105	4,458	32,7544
2010	76	0,0565	0,2642	-1,3886	10,0558
2011	79	0,0308	0,2223	-0,1242	5,2423
2012	80	-0,0246	0,2114	-2,1224	10,4227
2013	80	-0,0316	0,2764	0,8777	13,0195
2014	80	-0,1736	0,9241	-6,2884	46,3932
Crecimiento empleo					
2005	66	0,09577	0,1537	1,8177	7,3407
2006	68	0,0765	0,1527	-0,8729	7,3233
2007	70	0,1173	0,1762	1,5022	5,5907
2008	73	0,05542	0,1628	-1,607	13,0593
2009	72	0,0504	0,4058	6,5987	51,2051
2010	76	-0,2341	0,1788	-3,5922	24,1459
2011	79	-0,0026	0,2152	-0,9023	7,6544
2012	80	-0,0735	0,2069	-2,9798	14,486
2013	80	-0,0046	0,2268	1,8168	12,7789
2014	80	-0,1075	0,7926	-5,4072	43,3262

Tal como se puede apreciar, se cumplen las predicciones que la teoría considera “hechos estilizados” sobre el crecimiento. Así, los resultados indican que la distribución que mejor se ajusta parece una distribución de Laplace (Gráfico 15 y Gráfico 16), ya que el coeficiente de curtosis⁵² es mayor que 3. Esto demuestra que los grandes crecimientos en un año se dan con poca frecuencia y que las asunciones de normalidad en la distribución de los errores no se ajustan a la realidad, por lo que, como avanzamos anteriormente, los estimadores basados en mínimos cuadrados ordinarios no cumplen los requisitos para poder usarse (Coad, 2006).

⁵² El coeficiente de curtosis de una distribución indica el grado en el que presenta valores altos en los extremos. La distribución normal tiene un valor de curtosis de 3, mientras que las que presentan valores superiores se pueden considerar no normales (Cameron y Trivedi, 2005).

Gráfico 15. Distribución del crecimiento de las ventas deflactadas (2004-2014)

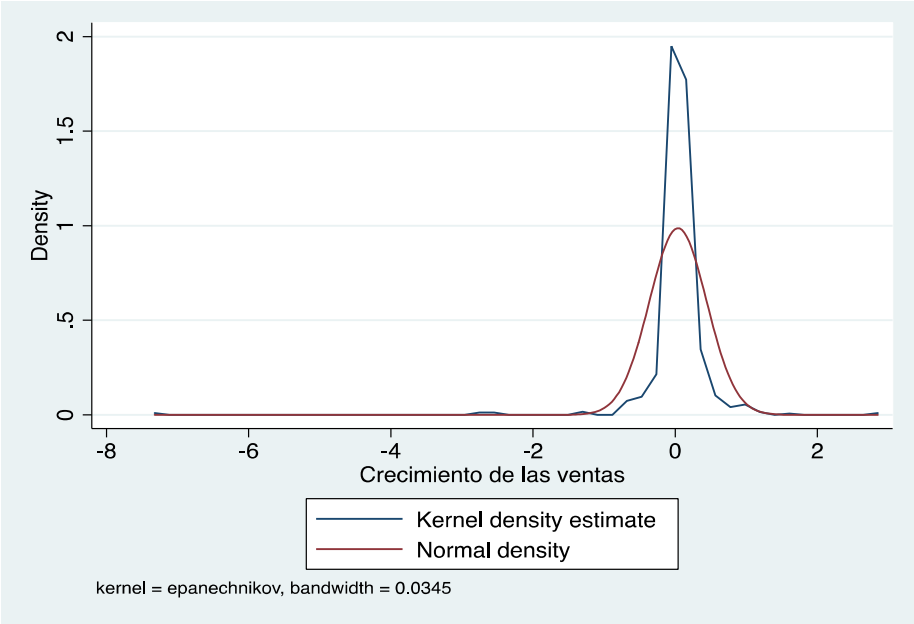
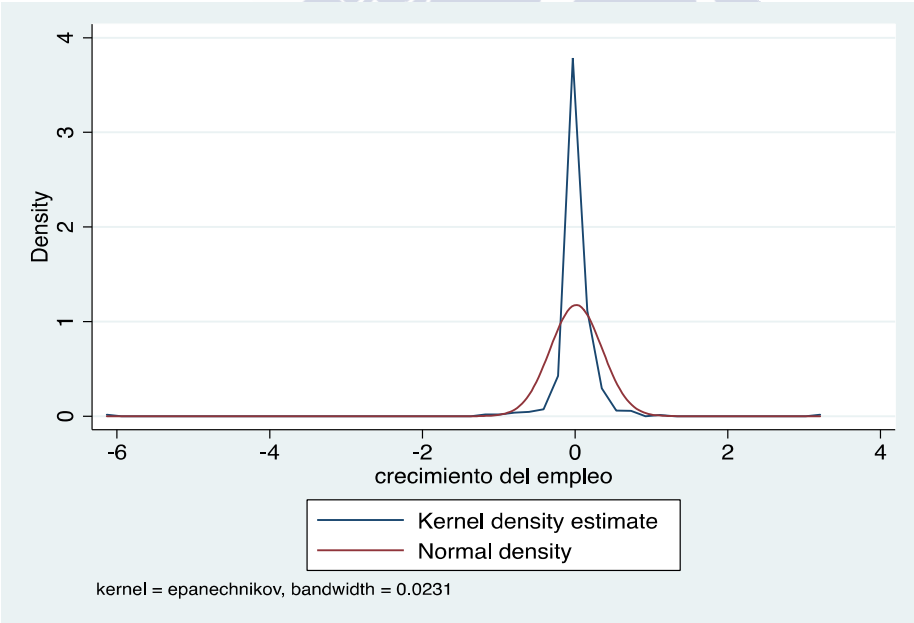


Gráfico 16. Distribución del crecimiento del empleo (2004-2014)



A continuación, se muestran los resultados de las estimaciones a través de la regresión cuantílica para datos de panel del crecimiento tanto en las ventas como en el empleo. Los modelos estimados han sido los modelos que podríamos definir como completos, esto es, añadiendo las variables relativas al sector y a las exportaciones al Modelo 3 (Cuadro 42) y al Modelo 4 (Cuadro 43).

Los coeficientes pueden ser interpretados como el cambio marginal en la variable dependiente (y) en un θ cuantil condicional determinado, debido a cambios marginales en una variable independiente, $\Delta Q_{\theta}(y_i|x_i)/\Delta x$ (Coad *et al.*, 2016; Yasar *et al.*, 2006).

Cuadro 42. Estimaciones del crecimiento de las ventas y del empleo (Modelo 3): Regresión cuantílica

Variables	Regresión cuantílica: ventas					Regresión cuantílica: empleo				
	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90
<i>lln_turn_def</i>	-0,148*** (0,000)	-0,142*** (0,002)	-0,144*** (0,002)	-0,198*** (0,006)	-0,239*** (0,005)	-0,078*** (0,000)	-0,041*** (0,003)	-0,037*** (0,001)	-0,068*** (0,003)	-0,095*** (0,001)
<i>R&Da_intensity</i>	-0,437*** (0,002)	-0,146*** (0,025)	-0,238*** (0,010)	-0,735*** (0,063)	-0,739*** (0,082)	-0,360*** (0,004)	-0,146** (0,050)	-0,048*** (0,009)	-0,048 (0,035)	-0,671*** (0,013)
<i>R&D_intensity</i>	0,533*** (0,001)	0,111*** (0,014)	0,102*** (0,007)	0,135*** (0,017)	0,412*** (0,024)	0,497*** (0,003)	0,063 (0,041)	0,156*** (0,009)	-0,149*** (0,022)	0,135*** (0,002)
<i>Patents</i>	-0,000*** (0,000)	-0,000 (0,000)	0,000*** (0,000)	0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000 (0,000)	0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
<i>Ind_intensity</i>	-0,016*** (0,000)	-0,007** (0,002)	-0,019*** (0,001)	-0,009 (0,007)	0,027*** (0,001)	0,011*** (0,000)	-0,010*** (0,002)	0,000 (0,001)	0,068*** (0,003)	0,045*** (0,000)
<i>ln_age</i>	0,428*** (0,002)	-0,082*** (0,012)	-0,135*** (0,004)	0,033 (0,024)	-0,020 (0,027)	0,137*** (0,001)	0,012 (0,012)	-0,036*** (0,004)	-0,020 (0,018)	-0,028*** (0,003)
<i>ln_agesqua</i>	-0,057*** (0,000)	0,011*** (0,002)	0,018*** (0,000)	-0,007* (0,003)	0,001 (0,004)	-0,017*** (0,000)	-0,002 (0,002)	0,004*** (0,001)	0,000 (0,002)	-0,002*** (0,000)
<i>Sectordummy</i>	-0,025*** (0,000)	0,031*** (0,002)	0,013*** (0,001)	0,013*** (0,002)	-0,020** (0,007)	-0,020*** (0,001)	-0,004 (0,004)	-0,004*** (0,001)	0,002 (0,004)	-0,005*** (0,001)
<i>Export_dummy</i>	-0,011*** (0,000)	0,000 (0,002)	0,056*** (0,002)	0,044*** (0,007)	0,017 (0,010)	-0,008*** (0,000)	-0,001 (0,003)	0,023*** (0,001)	0,018*** (0,003)	0,036*** (0,001)
<i>Ln_va</i>	0,162*** (0,000)	0,149*** (0,002)	0,133*** (0,001)	0,176*** (0,006)	0,223*** (0,004)	0,097*** (0,000)	0,051*** (0,002)	0,036*** (0,001)	0,064*** (0,002)	0,076*** (0,001)
<i>fm_at</i>	-0,008*** (0,000)	-0,088*** (0,006)	-0,169*** (0,003)	-0,155*** (0,017)	-0,137*** (0,011)	0,102*** (0,001)	0,069*** (0,007)	0,001 (0,003)	-0,048*** (0,005)	-0,196*** (0,002)
<i>Rp_at</i>	0,224*** (0,000)	0,119*** (0,004)	-0,031*** (0,002)	-0,124*** (0,003)	-0,167*** (0,012)	0,169*** (0,000)	0,083*** (0,007)	-0,054*** (0,002)	-0,194*** (0,006)	-0,224*** (0,001)
<i>Rp_atcuad</i>	-0,002*** (0,000)	-0,011*** (0,000)	-0,008*** (0,000)	-0,013*** (0,000)	-0,011*** (0,001)	-0,038*** (0,000)	-0,047*** (0,001)	-0,005*** (0,000)	-0,015*** (0,001)	-0,019*** (0,000)
<i>Ebitda_at</i>	0,099*** (0,001)	0,244*** (0,013)	0,048*** (0,006)	-0,062*** (0,017)	-0,802*** (0,074)	0,156*** (0,002)	0,118*** (0,017)	0,201*** (0,006)	0,228*** (0,012)	-0,049*** (0,002)
<i>N</i>	735	735	735	735	735	712	712	712	712	712

Nota: p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

**Cuadro 43. Estimaciones del crecimiento de las ventas y empleo (Modelo 4 o PCA):
Regresión cuantílica**

Variables	Regresión cuantílica: ventas					Regresión cuantílica: empleo				
	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90
<i>lln_turn_def</i>	-0,151*** (0,005)	-0,135*** (0,004)	-0,118*** (0,001)	-0,151*** (0,005)	-0,239*** (0,002)	-0,054*** (0,001)	-0,033*** (0,003)	-0,035*** (0,002)	-0,069*** (0,002)	-0,101*** (0,005)
<i>Pc1</i>	-0,257*** (0,003)	-0,128*** (0,016)	-0,008 (0,006)	-0,039*** (0,002)	-0,027*** (0,001)	0,033*** (0,002)	-0,001 (0,002)	0,012** (0,005)	-0,019*** (0,004)	0,013*** (0,003)
<i>Pc2</i>	-0,008** (0,003)	0,012* (0,005)	-0,017*** (0,001)	0,023*** (0,002)	0,032*** (0,001)	0,010*** (0,001)	0,000 (0,004)	0,007*** (0,002)	-0,003** (0,001)	0,018*** (0,002)
<i>ln_age</i>	0,340*** (0,036)	-0,153*** (0,023)	-0,128*** (0,011)	-0,080*** (0,013)	-0,076*** (0,005)	-0,079*** (0,012)	0,013 (0,013)	0,002 (0,004)	-0,011 (0,010)	-0,073** (0,025)
<i>ln_agesqua</i>	-0,042*** (0,005)	0,022*** (0,004)	0,017*** (0,002)	0,011*** (0,002)	0,011*** (0,001)	0,013*** (0,001)	-0,003 (0,002)	-0,002*** (0,000)	-0,002 (0,001)	0,007 (0,004)
<i>Sectordummy</i>	0,005 (0,006)	0,035*** (0,007)	-0,000 (0,003)	0,040* (0,016)	-0,001 (0,002)	-0,004 (0,003)	-0,010* (0,004)	-0,003 (0,003)	-0,004 (0,004)	0,039*** (0,004)
<i>Export_dummy</i>	0,014*** (0,003)	-0,015*** (0,004)	0,041*** (0,003)	0,047*** (0,002)	0,031*** (0,003)	-0,034*** (0,003)	0,001 (0,003)	0,017*** (0,001)	0,030*** (0,002)	0,058*** (0,007)
<i>Ln_va</i>	0,144*** (0,005)	0,134*** (0,002)	0,110*** (0,001)	0,132*** (0,005)	0,223*** (0,001)	0,083*** (0,001)	0,043*** (0,004)	0,036*** (0,001)	0,061*** (0,002)	0,076*** (0,004)
<i>fm_at</i>	-0,060*** (0,011)	-0,051*** (0,010)	-0,139*** (0,003)	-0,217*** (0,003)	-0,175*** (0,004)	0,094*** (0,008)	0,096*** (0,012)	-0,001 (0,006)	-0,086*** (0,005)	-0,241*** (0,010)
<i>Rp_at</i>	0,147*** (0,014)	0,130*** (0,005)	-0,057*** (0,004)	-0,106*** (0,012)	-0,182*** (0,004)	0,191*** (0,006)	0,076*** (0,009)	-0,063*** (0,004)	-0,191*** (0,002)	-0,247*** (0,009)
<i>Rp_atcuad</i>	-0,004** (0,001)	-0,009*** (0,000)	-0,010*** (0,000)	-0,014*** (0,001)	-0,014*** (0,000)	-0,036*** (0,000)	-0,047*** (0,001)	-0,006*** (0,000)	-0,016*** (0,000)	-0,022*** (0,001)
<i>Ebitda_at</i>	0,237*** (0,046)	0,137** (0,046)	0,112*** (0,006)	-0,062 (0,035)	-0,665*** (0,021)	0,123*** (0,022)	0,146*** (0,026)	0,230*** (0,009)	0,224*** (0,007)	0,042 (0,035)
<i>N</i>	735	735	735	735	735	712	712	712	712	712

Nota: p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

A modo de resumen, en el Cuadro 44 presentamos los principales resultados obtenidos atendiendo al estimador de FE y regresión cuantílica de cada una de las variables analizadas respecto al crecimiento de las ventas y del empleo.

Cuadro 44. Resumen de los resultados de las estimaciones: FE y regresión cuantílica

Variable	Hipótesis	FE: ventas	FE: empleo	Regresión cuantílica: ventas					Regresión cuantílica: empleo				
				Q10	Q25	Q50	Q75	Q90	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
<i>11ln_turn_def</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>R&Da_intensity</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>R&D_intensity</i>	(-)	(+)	()	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)
<i>Patents</i>	(+)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
<i>Ind_intensity</i>	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	()	(+)	(+)	(-)	()	(+)	(+)
<i>Pc1</i>	(+)	(-)	()	(-)	(-)	()	(-)	(-)	(+)	()	(+)	(-)	(+)
<i>Pc2</i>	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	()	(+)	(-)	(+)
<i>ln_age</i>	(-)	()	()	(+)	(-)	(-)	()	()	(+)	()	(-)	()	(-)
<i>ln_agesqua</i>	(+)	()	()	(-)	(+)	(+)	(-)	()	(-)	()	(+)	()	(-)
<i>Sectordummy</i>	()	N.a.	N.a.	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	()	(-)	()	(-)
<i>Export_dummy</i>	(+)	N.a.	N.a.	(-)	()	(+)	(+)	()	(-)	()	(+)	(+)	(+)
<i>Ebitda_at</i>	(+)	()	()	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)
<i>fm_at</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	()	(-)	(-)
<i>Rp_at</i>	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
<i>Rp_atcuad</i>	(+)	()	()	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Ln_va</i>	(+)	(+)	()	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Notas: (+) / (-) / () / N.a. equivalen a Influencia positiva, negativa, no significativa y variable no analizada, respectivamente.

El efecto de la innovación a lo largo de la distribución del crecimiento

Centrándose en las variables de innovación, las actividades de I+D (*R&Da_intensity* y *R&D_intensity*) y las patentes (*patents*) mantienen los efectos detectados en las estimaciones FE, tanto para las ventas como para el empleo. Por el contrario, la influencia de la intensidad industrial (*Ind_intensity*) varía a lo largo de la distribución de crecimiento. En los cuantiles inferiores, la intensidad industrial tiene un efecto negativo en el crecimiento de la empresa. Sin embargo, este coeficiente se vuelve positivo en el cuantil superior, lo que sugiere que el valor económico de las patentes es relevante para las empresas de alto crecimiento.

Cuando la innovación se mide a través de los indicadores obtenidos tras la aplicación del PCA, se obtiene que los efectos de *Pc1* sobre las ventas han resultado negativos, al igual que en FE. Sin embargo, podemos apreciar efectos contrapuestos en el empleo, con una influencia positiva en la mayoría de cuantiles. Respecto a *Pc2*, la regresión cuantílica muestra, al igual que en FE, una influencia positiva para los cuantiles más altos de crecimiento en ventas y empleo.

El efecto de las características empresariales y los ratios financieros a lo largo de la distribución del crecimiento

Respecto al resto de variables, las estimaciones revelan, al igual que en los modelos anteriores, el rechazo de la Ley de Gibrat en todos los cuantiles, tanto para el crecimiento en ventas como en empleo.

En lo que respecta a las características empresariales, observamos importantes diferencias respecto a los modelos basados en la media. Así, la edad afecta de una forma distinta a lo largo de la distribución de crecimiento; presenta un signo positivo en los cuantiles más bajos y negativo en los más elevados, tanto para las ventas como para el empleo. De lo anterior se desprende que las empresas jóvenes crecen más que las maduras. Ello podría deberse principalmente a las rigideces que presentan estas últimas, dificultando su adaptación a ambientes dinámicos y, en consecuencia, su crecimiento (Revenga, 2006; Audretsch *et al.*, 2014). Se observa, además, que esta relación puede ser no lineal, debido a que los resultados muestran un efecto inverso cuando se analiza la variable al cuadrado (*ln_agesqua*). Dichas evidencias proporcionan un cierto soporte a los argumentos a favor del “*lastre de la senectud*”, según el cual las empresas maduras presentan inercias que dificultan la flexibilidad para adaptarse a entornos cambiantes de una forma ágil, lo que perjudica el crecimiento.

Existe una clara diferencia del efecto que tiene pertenecer a sectores de actividad considerados de media-alta tecnología (*sectordummy*) según hablemos del crecimiento en ventas o en empleo. Mientras que para las ventas su influencia está muy polarizada, influyendo negativamente en los cuantiles inferior y superior, su efecto en el empleo tiende a ser negativo a lo largo de toda la distribución de crecimiento. Por tanto, nuestros resultados parecen indicar que la pertenencia a sectores muy intensivos tecnológicamente afecta negativamente al empleo y a las ventas en los cuantiles extremos. Sin embargo, al igual que Wakelin (1997), Almus y Nerlinger (1999), Calvo (2006) o Cassia *et al.* (2009) nuestros resultados indican un efecto positivo en los cuantiles medios de ventas.

En lo que respecta a la capacidad exportadora, nuestros resultados muestran un efecto similar para las ventas y para el empleo. Así, al igual que Mansury y Love (2008) o Czarnitzki y Delanote (2013) hemos encontrado que las ventas en el exterior lastran el crecimiento de las empresas situadas en los cuantiles inferiores. Este resultado se puede deber, tal como explicábamos en el Capítulo 2, a que cuanto más diversificadas estén las empresas mayor será la parte de su industria que opere en mercados con bajo potencial de crecimiento. Cuando tenemos en cuenta las empresas de mayor crecimiento su efecto es el contrario, así para los cuantiles superiores podemos observar un efecto positivo de esta variable. En este sentido, nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Geroski (1995), Wakelin (1997), Roper (1997), Robson y Bennett (2000) o Hölzl (2009).

El efecto de la disponibilidad de recursos propios (*rp_at*) cambia a lo largo de la distribución de crecimiento, tomando valores positivos en los cuantiles inferiores y negativos en los superiores. Estos resultados sugieren que para las empresas que más crecen endeudarse puede contribuir a mitigar las restricciones financieras a las que se enfrentan, ya que consiguen disponer de mayores recursos para poder invertir y seguir creciendo (Scherer, 1965; Capasso *et al.* 2015). Sin embargo, para las empresas que ya están disfrutando de crecimientos elevados, tener un elevado peso de recursos propios

dentro de su estructura financiera puede provocar el efecto contrario, debido a que el riesgo de no lograr transformar esos recursos en inversiones rentables es mayor (Grabowski *et al.*, 2002). Además, cuando analizamos la existencia de relaciones no lineales, los resultados parecen encontrar para los cuantiles más bajos, una relación en forma de U invertida entre el crecimiento y la autonomía financiera de la empresa (rp_at).

Por su parte, los efectos de la rentabilidad de los activos ($ebitda_at$) sobre el crecimiento de las empresas disminuyen a lo largo de la distribución, partiendo de valores positivos en los cuantiles inferiores y alcanzando valores negativos en los cuantiles superiores. Estos resultados indican que el supuesto de la teoría evolucionista de que la rentabilidad es condición necesaria para crecimiento solamente es cierto para las empresas que menos crecen, para las cuales aumentos en sus rentabilidades generarán crecimientos superiores. Por ello, debemos rechazar el supuesto de “*growth of the fitter*” y asumir rendimientos crecientes de las empresas de menor crecimiento. En cuanto al efecto negativo de los cuantiles superiores, una posible explicación puede estar en los bajos márgenes de beneficio con los que trabajan este tipo de empresas.

Por último, la liquidez de la empresa (fm_at) también muestra relaciones significativas y cambiantes a lo largo de las distribuciones de crecimiento. Mientras disponer de recursos ociosos afecta negativamente al crecimiento en ventas en todos los cuantiles estudiados, los efectos de la liquidez en el empleo son mucho más ambiguos. Así, hemos detectado una influencia positiva y significativa en los primeros cuantiles y el efecto contrario para los cuantiles más altos. Una posible explicación de este fenómeno reside en que para las empresas de menor crecimiento, el hecho de contar con un fondo de maniobra elevado ya les permite cubrir parte del crecimiento en circulante, dejando liberados recursos para la contratación de personal. Ahora bien, en las empresas de alto crecimiento, el disponer de un fondo de maniobra holgado puede interpretarse como una gestión ineficiente del mismo que deteriore su crecimiento.



CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE LA INNOVACIÓN EN EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS

1. INTRODUCCIÓN
2. LA MUESTRA Y LOS DATOS
3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES
4. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO
5. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE
6. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS MULTIVARIANTE



1. INTRODUCCION

Al igual que en el anterior, nuestro objetivo en este capítulo es analizar si la innovación tiene algún efecto en el crecimiento de las empresas españolas, en particular en las manufactureras. Con ello, pretendemos hacer extensibles los resultados obtenidos en el Capítulo 4 a un conjunto más amplio de empresas. Para ello, utilizaremos la información contenida en la *Encuesta de Estrategias Empresariales* (ESEE), siguiendo una *estrategia 2*, según lo visto en el Capítulo 3.

Este capítulo mantiene, por tanto, la misma estructura que el anterior. En el segundo epígrafe se presenta la muestra y los datos, describiendo en detalle las características de la ESEE. A continuación, se plantean las principales hipótesis y se definen las variables que utilizaremos en el análisis empírico. Seguidamente, se presentan los modelos utilizados. En el quinto epígrafe se analizan los estadísticos descriptivos para concluir, en el sexto epígrafe, con la discusión de los resultados de los modelos multivariantes.

2. LA MUESTRA Y LOS DATOS

Como se anticipó en el Capítulo 3, también hemos querido hacer uso de la *estrategia 2* para obtener una visión más completa del panorama innovador español y su efecto sobre el crecimiento empresarial. A través de la citada estrategia hemos conseguido contar en una misma base de datos con indicadores pertenecientes a las mismas categorías que los utilizados para la muestra de empresas cotizadas, esto es, variables de innovación propiamente dicha (tanto de *input* como de *output*), características empresariales y financieras. En este sentido, la encuesta utilizada es la ESEE. A pesar de que no es una encuesta de innovación propiamente dicha, permite obtener información completa sobre este factor. Así, sus contenidos recogen datos sobre las estrategias de las empresas, desde las más flexibles, como la evolución de las ventas, hasta las que requieren otro tipo de planificación más a largo plazo, como la innovación.

Aunque ya hemos hablado a lo largo del Capítulo 3 de sus características básicas, su principal virtud es que permite la obtención de un panel de datos. Aunque las empresas encuestadas no son siempre las mismas, debido al inevitable ciclo de vida por el que atraviesan, el proceso de recogida de información siempre ha tratado de formar un panel lo más representativo posible de las empresas manufactureras españolas, asegurando la comparabilidad interanual de los datos, lo que proporciona calidad y consistencia temporal.

La población de referencia de la ESEE son las empresas de más de 10 trabajadores. Para la selección de empresas se combinan dos criterios. El primero es el de exhaustividad, en el que se incluyen las empresas de más de 200 trabajadores que se encuestan de forma pormenorizada. El segundo corresponde al muestreo aleatorio en el que se incluyen empresas de entre 10 y 200 trabajadores, seleccionadas por muestreo estratificado por sectores. La información se obtiene a partir del directorio de cuentas de cotización de la Seguridad Social española en función del número de empleados. Aunque cada año se caen un determinado grupo de empresas de la muestra por diversas razones (cierre, fusión, no participación, etc.), los esfuerzos se centran en garantizar la representatividad respecto a la población de referencia. Así, se suelen incorporar cada año todas las empresas de nueva creación de más de 200 trabajadores y una muestra

seleccionada aleatoriamente formada por el 5% de las empresas entre 10 y 200 trabajadores (De Paredes, 2012; Fundaciónsepi.es, 2016).

En el Cuadro 45 se presenta la evolución de la muestra a lo largo del período de estudio considerado.

Cuadro 45. Evolución del número de empresas participantes en la ESEE (2004-2014)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Muestra Viva	1380	1374	1911	2023	2013	2009	2015	2006	1816	1869	1683
Responden	1374	1277	1716	1892	1853	1791	1817	1816	1605	1683	1524
Desaparecen¹	4	17	35	30	57	127	67	48	71	54	37
No colaboran	0	12	14	18	10	45	38	43	53	37	18
Sin acceso²	2	68	146	83	93	46	93	99	87	95	104
Recuperaciones		46		3	2	2	0	0	0	0	1
Incorporaciones del año	0	588	307	118	154	222	189	0	264	0	0
Número de registros en fichero	3462	4050	4357	4475	4629	4851	5040	5040	5304	5304	5304

Notas: ¹Cierres, empresas en liquidación, pase a actividad no manufacturera, desaparición por fusión o absorción. ²Localizables, cierres coyunturales.

Fuente: ESEE (fundación SEPI)

La muestra inicial empleada en nuestro estudio está formada por 5.304 empresas manufactureras españolas observadas durante el período 2004-2014, obteniendo un total de 58.344 observaciones. Como hemos dicho, los datos son no balanceados debido a que durante el periodo considerado ha habido cambios en las empresas iniciales (entradas y salidas). Hemos eliminado las empresas sin datos relativos a la innovación y las ventas, obteniendo una muestra final formada por 20.244 observaciones que corresponden a 3.267 empresas.

3. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

Al igual que en el capítulo anterior, hemos seleccionado a partir de las variables recogidas en la ESEE un conjunto de factores que, de acuerdo con la literatura, pueden influir directamente en el crecimiento empresarial. En base a ello, a continuación, describiremos las variables utilizadas, la forma en la que las hemos medido y las principales hipótesis planteadas.

En cuanto a la definición de las variables, la mayoría coinciden con las empleadas en el capítulo anterior. De hecho, hemos podido obtener las mismas categorías que para la muestra de empresas cotizadas (características empresariales, financieras e innovación). En lo que respecta a las hipótesis serán las que hemos descrito a lo largo

del Capítulo 4. Sin embargo, existen algunas diferencias tanto a la hora de medir algunas variables como en el empleo de variables nuevas, sobre todo, en lo que respecta a la innovación. A pesar de ello, en la medida de lo posible se ha intentado respetar la misma forma de medición para poder obtener resultados comparables.

En cuanto a la estructura del epígrafe, nos centraremos sobre todo en las novedades respecto al capítulo anterior. Por ello, presentamos solamente las variables independientes, ya que el crecimiento (variable dependiente) lo hemos calculado siguiendo lo descrito en el Capítulo 4. Para no ser repetitivos, no nos detendremos en la definición ni en los argumentos teóricos que están detrás del uso de las variables seleccionadas, pasando directamente a su descripción.

3.1. VARIABLES INDEPENDIENTES: LA INNOVACIÓN

Como hemos dicho anteriormente, existe una gran variedad de actividades innovadoras en las empresas y, por tanto, distintas formas de medir la innovación. A diferencia de la muestra de empresas cotizadas, la estructura de la ESEE permite acercarse mucho más a la verdadera dimensión del proceso innovador. Ello es debido a que recoge cuatro de los cinco tipos de innovación planteados en el Capítulo 1, además de incorporar una medida de las patentes y modelos de utilidad, así como de los gastos de I+D.

Como *proxy* de la innovación hemos empleado medidas del *input* y el *output* de este tipo de actividades, a través del uso de la intensidad de I+D ($R\&D_int$)⁵³ y las patentes (*patents*) respectivamente. Además, hemos añadido cuatro variables *dummy* correspondientes a la innovación de producto, proceso, comercial y organizativa (*inno_prod*, *inno_proc*, *inno_com*, *inno_org*) que toman el valor 1 si la empresa ha realizado algún tipo de innovación de estas características y 0 en caso contrario. Además, al igual que en el capítulo anterior, tras la aplicación del análisis factorial de componentes principales, extraemos dos índices compuestos que sintetizan las medidas de innovación que estamos utilizando. En el Cuadro 46 resumimos todas estas variables.

⁵³ La ESEE no permite distinguir la I+D activada de la de la cuenta de resultados.

Cuadro 46. Variables de innovación

Variable	Medida	Definición	Autores
<i>R&D_int</i>	R&D / ventas	Inversión de la empresa en I+D /ventas totales	Hall (2004), Del Monte y Papagni (2003), Calvo (2006), Wakelin (2007), Coad y Rao (2008), Demirel y Mazzucato (2012), Falk (2012), Czarnitzki y Delanote (2013), Segarra y Teruel (2014), Mazzucato y Parris (2015), Capasso <i>et al.</i> (2015)
<i>Patents</i>	Solicitudes de patentes y modelos de utilidad	Número de solicitudes de patentes y modelos de utilidad a nivel mundial	Bottazzi <i>et al.</i> (2001), Coad y Rao (2008), Demirel y Mazzucato (2012)
<i>Inno_prod</i> <i>Inno_proc</i> <i>Inno_com</i> <i>Inno_org</i>	Variables <i>dummy</i>	1 si la empresa ha realizado ese tipo de innovación y 0 en caso contrario	Geroski <i>et al.</i> (1993), Audretsch (1995), Geroski (1995), Geroski y Toker (1996), Geroski <i>et al.</i> (1997), Roper (1997), Robson y Bennett (2000), Freel (2000), Bottazzi <i>et al.</i> (2001), Freel y Robson (2004), Cainelli <i>et al.</i> (2006), Calvo (2006), Mansuri y Love (2008), Corsino (2008), Hözl (2009), Goedhuys y Sleuwaegen (2009), Corsino y Gabriele (2010), Cucculelli y Ermini (2012), Triguero y Córcoles (2013), Colombelli <i>et al.</i> (2013), Mazzucato y Parris (2015)
<i>Pc1</i> , <i>Pc2</i> *	R&D / ventas Patentes /ventas Nº inno. producto/ventas I+D stock/ventas ($\delta = 15\%$)** Patentes stock /ventas ($\delta = 15\%$)** Nº inno prod stock/ventas ($\delta = 15\%$)**	Construidas a partir del Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés)	Coad y Rao (2008)

Notas: * Variables a partir del PCA. ** Coeficiente de amortización

3.2. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS EMPRESARIALES

En cuanto a las características empresariales y financieras, hemos incluido variables referidas al tamaño, a la edad, al sector, a la forma jurídica y a la diversificación.

Tamaño

Como *proxy* del tamaño hemos utilizado las ventas deflactadas en su forma logarítmica y retardadas un período (*l1ln_turn_def*). Adicionalmente, hemos empleado una variable *dummy* (*tamaño_dummy*) que toma el valor 1 si la empresa tiene 200 o más empleados y 0 en caso contrario.

Edad

Debido a la estructura de la muestra, no hemos podido obtener información acerca del año de constitución de las empresas seleccionadas. Como *proxy* de la edad (*agedummy*) utilizaremos una variable dummy que toma el valor 0 si la empresa ha sido creada antes de 1986 y 1 si ha sido creada posteriormente. Hemos seleccionado 1985 como punto de corte debido a que la ESEE proporciona la información acerca de esta variable categorizada en cinco estados: 1) Antes de 1940, 2) De 1940 a 1959, 3) De 1960 a 1975, 4) De 1976 a 1985, y 5) 1986 y más. Como consecuencia, consideramos dos grupos de empresas en lo que a la edad se refiere: las constituidas antes de 1986 y las constituidas después⁵⁴.

Sector

Como medida del sector incluimos una variable dicotómica (*sectordummy*) que toma el valor 1 cuando la empresa desarrolla alguna de las actividades consideradas como de alta-media tecnología según la clasificación CNAE-2009 elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, y 0 en caso contrario.

Forma jurídica

A diferencia del capítulo anterior, donde contábamos solamente con Sociedades Anónimas debido al tamaño de las empresas analizadas, en este caso podemos obtener un abanico amplio de estructuras societarias. Por ello, hemos decidido incluir también esta variable.

Como vimos en el Capítulo 2, a partir del trabajo de Stiglitz y Weiss (1981) la forma jurídica puede ser interpretada como una variable *proxy* de la capacidad de la compañía para asumir riesgos. La mayoría de los trabajos distingue entre sociedades anónimas y limitadas argumentando que estas últimas, al tener unos menores requerimientos de capital y, por tanto, menos fondos que perder, pueden asumir más riesgos. Además, los menores requerimientos de capital de una sociedad limitada podrían interpretarse como menores garantías frente a terceros, limitando el acceso de la empresa a recursos y perjudicando su crecimiento.

En base a estos argumentos podemos plantear la siguiente hipótesis:

H11: Existe una relación positiva entre ser una sociedad anónima y el crecimiento empresarial.

Como *proxy* de la forma jurídica hemos utilizado una variable dummy (*formjur*) que toma el valor 1 si se trata de una Sociedad Anónima, y 0 en caso contrario.

Diversificación

La variable diversificación (*inten_export*) se ha construido como el cociente entre el valor de las exportaciones y las ventas.

⁵⁴ Dado el amplio margen temporal con el que se trabaja, no queremos catalogarlas como jóvenes vs. maduras.

3.3. VARIABLES INDEPENDIENTES: CARACTERÍSTICAS FINANCIERAS

En las características financieras hemos incluido variables referidas al beneficio en sus dos componentes -rentabilidad y productividad-, la liquidez y el endeudamiento.

El beneficio: rentabilidad y productividad

Como *proxy* de la rentabilidad hemos seleccionado el margen bruto de explotación (*margenbru_explo*), es decir, el porcentaje que la suma de las ventas, la variación de existencias y otros ingresos de gestión corriente menos las compras, los servicios exteriores y los gastos de personal, representa sobre el total de ventas más la variación de existencias de las mismas y otros ingresos de gestión corriente.

Para medir la productividad empresarial hemos utilizado el logaritmo neperiano del valor añadido (*ln_va*).

Liquidez

En cuanto a la liquidez, de las diversas formas de medir este aspecto, hemos seleccionado el cociente entre el activo circulante y el pasivo circulante (*ac_pc*).

Estructura financiera

Con este indicador lo que se pretende medir es la solvencia a largo plazo de las empresas, es decir, determinar su autonomía/dependencia de los recursos ajenos. En cuanto a su medición, seguiremos la misma forma que en el capítulo anterior, a través del cociente entre los recursos propios (entendido como complementario de la deuda) y el activo total (*rp_at*).

Por último, en el Cuadro 47 recogemos las variables independientes utilizadas en el análisis de la ESEE, las hipótesis planteadas (signo esperado) y su definición.

Cuadro 47. Definición de las variables independientes

Factor	Variable	Signo esperado (crecimiento)	Definición
<i>Tamaño</i>	<i>lnln_turn_def</i>	-	Logaritmo de las ventas totales deflactadas
	<i>tamaño_dummy</i>	-	<i>Dummy</i> que toma el valor 1 si la empresa tiene más de 200 trabajadores y 0 en caso contrario
<i>Edad</i>	<i>age_dummy</i>	-	<i>Dummy</i> que toma el valor 0 si la empresa ha sido creada antes de 1985 y 1 si ha sido creada posteriormente
<i>Sector</i>	<i>Sectordummy</i>	()	<i>Dummy</i> que toma el valor 1 si la empresa pertenece a sectores de alta y media tecnología, y 0 en caso contrario
<i>Diversificación</i>	<i>Inten_exporta</i>	+	Cociente entre el valor de las exportaciones y las ventas
<i>Forma jurídica</i>	<i>form_jur</i>	+	<i>Dummy</i> que toma el valor 1 si la empresa es una S.A. y 0 en caso contrario
<i>Rentabilidad</i>	<i>Margenbru_explo</i>	+	Margen bruto de explotación
<i>Liquidez</i>	<i>ac_pc</i>	+	Activo circulante / Pasivo circulante
<i>Estructura financiera</i>	<i>rp_at</i>	-	$(recursos\ propios) / Activo\ total]$
	<i>rp_atcuad</i>	+	$(recursos\ propios) / Activo\ total]^2$
<i>Valor añadido</i>	<i>ln_va</i>	+	Logaritmo del valor añadido

Asimismo, se ha estudiado el efecto de las condiciones macroeconómicas recogidas a través de *dummies* temporales, esperando alguna influencia del entorno macroeconómico -severamente afectado por la crisis económica iniciada en 2007- en el crecimiento empresarial.

4. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

En este epígrafe especificamos la elección de los métodos de estimación que emplearemos para testar las hipótesis de partida teniendo en cuenta tanto la estructura de los datos analizados (panel) como las recomendaciones de la literatura.

Para garantizar la comparabilidad de los resultados, utilizaremos los mismos modelos que en el capítulo anterior, aunque, como mostraremos, por la naturaleza de los datos hemos necesitado emplear metodologías alternativas.

Así, en primer lugar, presentaremos los modelos que hacen referencia al crecimiento medio. Para su estimación utilizaremos principalmente el Método Generalizado de los Momentos (GMM). Su aplicación sobre esta muestra presenta mejores propiedades que en la muestra de empresas cotizadas. Estos serán los modelos sobre los que comentaremos los resultados. Para dotar de una mayor robustez las estimaciones realizaremos, adicionalmente, estimaciones alternativas utilizando el estimador de Efectos Aleatorios (RE) y el estimador Heckman en dos etapas para controlar el posible sesgo de selección muestral. En segundo lugar, analizaremos la muestra a través de la regresión cuantílica para datos de panel, con el fin de observar el comportamiento de la innovación a lo largo de toda la distribución de crecimiento.

4.1. MODELOS BASADOS EN LA ESTIMACIÓN MEDIA

Método Generalizado de los Momentos

La Ley de Gibrat asume que el crecimiento de las empresas es idéntico y que viene dado por la siguiente ecuación⁵⁵ (Colombelli *et al.*, 2013):

$$\text{Crecimiento}_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 \text{crecimiento}_{i,t-1} + \beta_3 \ln(S_{i,t-1}) + \beta_4 \text{INO}_{i,t} + \beta_5 X_{i,t} + \sum \omega_j + \sum \psi_t + \varepsilon_{i,t} \quad (15)$$

Donde $S_{i,t-1}$ representa las ventas deflactadas para la empresa i en el período $t - 1$; INO representa las variables de innovación de la empresa i en el período t ; $X_{i,t}$ representan las variables de control; y ω_j y ψ_t reflejan los efectos individuales (heterogeneidad no observada) y el efecto de las fluctuaciones macroeconómicas, respectivamente.

La ecuación anterior se ha estimado a través del empleo del Método Generalizado de los Momentos (GMM) (Arellano y Bond, 1991). En particular, para incrementar la eficiencia, hemos usado el estimador *GMM-System* desarrollado por Blundell y Bond (1998).

Tres aspectos han sido tenidos en cuenta a la hora de emplear esta metodología. En primer lugar, la necesidad de considerar la heterogeneidad no observable, que implica el riesgo de obtener resultados sesgados debido a que las empresas tienen su propio comportamiento individual. Dicha heterogeneidad queda recogida a través de la variable ω_j (efecto individual o heterogeneidad no observada), reduciendo el sesgo de los resultados como consecuencia de no tener en cuenta dicha heterogeneidad.

En segundo lugar, la consideración de potenciales problemas de endogeneidad. Es decir, puede que la variable dependiente sea, a su vez, determinante de algunas variables explicativas. A modo de ejemplo, piénsese en el caso concreto de la variable explicativa fundamental, la innovación; si bien las actividades innovadoras pueden impulsar el crecimiento de las empresas, la simple anticipación de este crecimiento puede inducir a que las empresas empleen mayor número de recursos en este tipo de actividades, lo que lleva a preguntarnos: ¿es la innovación la que incrementa el crecimiento o es el crecimiento el que permite obtener mayor número de recursos para innovar?

La forma más común de instrumentar las variables cuando existen problemas de endogeneidad consiste en sustituir los regresores exógenos por ellos mismos y las variables endógenas por sus retardos (Hsiao, 2003), es decir, retardando las variables a través de *lags* temporales (Bianchini *et al.*, 2015; Coad *et al.*, 2016). En nuestro caso específico, hemos considerado las características empresariales que no varían con el tiempo (sector o edad, entre otras) como variables exógenas. Los instrumentos utilizados para la estimación en primeras diferencias son los niveles de las variables explicativas endógenas retardadas 2 y 3 periodos, y las variables explicativas exógenas sin retardar. Los instrumentos adicionales utilizados para las ecuaciones en niveles son las variables consideradas endógenas en primeras diferencias retardadas 1 periodo y las primeras diferencias de las variables explicativas exógenas.

⁵⁵ Nótese que se trata de la misma expresión que la ecuación (13) del Capítulo 4. La diferencia radica en que al estimar utilizando datos de panel dinámicos se puede introducir la variable dependiente retardada.

En tercer lugar, la metodología de datos de panel dinámicos permite introducir la variable dependiente retardada ($crecimiento_{i,t-1}$). De este modo, se tiene en cuenta la posible correlación serial (Geroski *et al.*, 1997; Colombelli *et al.*, 2013), ya que los futuros crecimientos de la empresa podrían venir explicados en parte por el actual nivel de crecimiento.

En definitiva, en el modelo planteado la variable dependiente ($crecimiento_{i,t}$) cuantifica el crecimiento de la empresa en términos de ventas o de empleo, tal y como se ha definido previamente. Por su parte, las variables explicativas que acompañan a la variable independiente principal -innovación medida en sus distintas formas- se han agrupado de nuevo en dos categorías: las características empresariales y los aspectos económico-financieros de las empresas. Además, el parámetro ψ_t recoge el efecto temporal no observable que cambia a lo largo del tiempo, pero que es igual para todas las empresas en cada uno de los periodos considerados. De este modo se pretende recoger variables macroeconómicas que se escapen al control de las compañías pero que pueden influir sobre sus decisiones. Finalmente, el término ε_{it} es la perturbación aleatoria.

Asimismo, se ha testado la validez de los modelos estimados. Para ello, hemos utilizado el estadístico J de Hansen (test de sobre-identificación) con el fin de testar la ausencia de correlación entre los instrumentos y el término de error y, consecuentemente, la validez de los instrumentos utilizados. Adicionalmente, se emplea el estadístico $AR(2)$, desarrollado por Arellano y Bond (1991), para testar la ausencia de correlación serial de segundo orden en los residuos.

Modelo de Efectos Aleatorios

Como medida adicional de robustez del modelo se estimó la ecuación (15) bajo especificaciones alternativas. En concreto, debido a la existencia de varias variables *dummy* que permanecen constantes en el tiempo (sector o edad, entre otras) y que, por tanto, desaparecerían si utilizásemos el estimador intragrupos de Efectos Fijos, hemos optado por la metodología de Efectos Aleatorios (RE). Además, como se verá, el análisis de la descomposición de la varianza sustentó este tipo de estimación al encontrar una mayor variación *between*.

Se utilizó la ecuación básica de partida del capítulo anterior que se planteó como:

$$Y_{i,t} = \beta X_{i,t} + (\alpha_i + \varepsilon_{i,t}) \quad (16)$$

Siendo α_i los efectos individuales invariantes, $X_{i,t}$ las variables explicativas, $\varepsilon_{i,t}$ el error, y donde $\mu_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{i,t}$.

Como vemos, en el modelo RE los efectos individuales se suman al término del error, ya que se impone la asunción de que los α sean i.i.d.⁵⁶ (α, σ_α^2), así como el error $\varepsilon_{i,t}$ ($0, \sigma_\varepsilon^2$). Como consecuencia, la u_{it} tiene una varianza $Var(u_{it}) = \sigma_\alpha^2 + \sigma_\varepsilon^2$ y una covarianza de $Cov(u_{it}, u_{is}) = \sigma_\alpha^2$, para $s \neq t$. Esto hace que el error combinado (u_{it}) en el modelo RE esté autocorrelacionado en el tiempo t para un i dado.

⁵⁶ Independientes e idénticamente distribuidos.

$$\rho_u = \text{Cor}(u_{it}, u_{is}) = \frac{\sigma_\alpha^2}{(\sigma_\alpha^2 + \sigma_\varepsilon^2)}, \text{ para todo } s \neq t \quad (17)$$

La correlación serial⁵⁷ (ρ_u) es constante, ya que está restringida a ser igual en todos los retardos. Es por ello que los errores u_{it} son llamados equicorrelacionados (*equicorrelated* o *exchangeable*).

Modelo Heckman en dos etapas

Además de la estimación a través de RE, hemos considerado la utilización de un método adicional para testar si existe sesgo de selección muestral. Debido a que la ESEE no es una encuesta de innovación propiamente dicha, podemos estar sobrevalorando o infravalorando las empresas innovadoras de la muestra. Como consecuencia, podría existir un problema de selección muestral que lleve a que los resultados obtenidos puedan estar sesgados.

Para evitarlo, la literatura recurre a la metodología Heckman en dos etapas (Heckman, 1977). La primera etapa consiste en estimar un modelo Probit en el que la variable dependiente es una *dummy*. En nuestro caso hemos utilizado como variable independiente principal (*innovaproddummy*). Dos motivos nos han llevado a seleccionar dicha variable. En primer lugar, de entre las medidas de *output* de las que disponemos, puede ser considerada como una de las “próximas al mercado”. En segundo lugar, como se mostró en el Capítulo 2, cuando el crecimiento en el empleo se relaciona con al innovación en producto suele conducir a resultados más concluyentes que cuando se consideran otro tipo de innovaciones⁵⁸. Como ya se mencionó, *innovaproddummy* se define como una variable *dummy* que toma el valor 1 si la empresa ha introducido alguna innovación y 0 en caso contrario y es explicada por una serie de variables disponibles para todas las empresas de la muestra (innovadoras y no innovadoras) que hemos tomado de la literatura⁵⁹. Los residuos de esta primera etapa se utilizan para formar un factor de control de sesgo que es equivalente a la inversa del ratio de Mills (Greene, 2000). En la segunda etapa se estima a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios la ecuación original y se añade el ratio de Mills como variable explicativa. De este modo, obtenemos estimaciones eficientes y consistentes de los coeficientes de las variables explicativas. Esto puede expresarse del siguiente modo:

$$\text{crecimiento}_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \beta_2 INO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

$$INNO_{it}^* = \gamma X + \mu,$$

$$INO_{it} = 1 \text{ si } INNO_{it}^* > 0, \text{ y } INO_{it} = 0 \text{ si } INNO_{it}^* = 0$$

Donde $INNO_{it}^*$ corresponde a la innovación de producto y X_{it} es un vector de determinantes de la innovación.

⁵⁷ Cuando los errores, dado i (dentro de una unidad), se correlacionan temporalmente (en el tiempo).

⁵⁸ En particular, la innovación en proceso puede provocar una reducción de empleo cuando dichas innovaciones tienen como principal objetivo el ahorrar mano de obra.

⁵⁹ Véanse los trabajos de Cainelli *et al.* (2006) o Mansury y Love (2008).

4.2. REGRESIÓN CUANTÍLICA

Al igual que en el capítulo anterior, hemos querido analizar el comportamiento de la innovación a lo largo de la distribución de crecimiento, para ello empleamos la regresión cuantílica para datos de panel. Recordando brevemente, el método consiste en una transformación de la variable dependiente que permite disminuir los Efectos Fijos en la distribución. Por tanto, reescribiendo la ecuación 14 del Capítulo 4 de una forma más general tenemos que:

$$\text{Crecimiento}_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 X_{i,t} + \omega_i + \varepsilon_{i,t} \quad (19)$$

Donde $X_{i,t}$ representa todas las variables explicativas, incluida la innovación; ω_i representa el efecto temporal no observable; $\varepsilon_{i,t}$ refleja el término del error y $E(\text{crecimiento}_{i,t} | \omega_i, \beta_{i,t}) = 0$.

5. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE

En los siguientes subepígrafes se realiza una descripción de las empresas de la ESEE, analizando en detalle tanto su crecimiento (variable dependiente) como el resto de características agrupadas en: actividades innovadoras, características empresariales y financieras.

5.1. EL CRECIMIENTO DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014)

Al igual que para la muestra de empresas cotizadas, la medida que hemos utilizado para analizar el crecimiento de las empresas ha sido la evolución de las ventas y del empleo. Por ello, en el Cuadro 48 se recogen los estadísticos descriptivos de las variables iniciales (ventas sin deflactar) y sus crecimientos.

Cuadro 48. Estadísticos descriptivos de ventas y empleo (valores medios)

Variable	Obs.	Media	D.T.	Min.	Max.
Ventas (€)	20.244	6,92e+07	3,30e+08	5389	7,62e+09
Empleados	20.244	213	703,562	1	14400
Crecimiento ventas	16.974	-0,0269372	0,2956105	-3,9759	7,866
Crecimiento empleo	16.974	-0,0431174	0,2378218	-5,273	2,797

Las ventas medias de las empresas manufactureras españolas a lo largo del período considerado son de 69 millones de euros, con una tasa de crecimiento anual medio negativa de -2,69%. Por tanto, en términos medios, sus ventas han experimentado una caída relevante a lo largo de la década considerada.

En cuanto al empleo, el número medio de empleados de las empresas de la muestra es de 213. También este parámetro ha experimentado una caída importante a lo largo del periodo, en concreto, una reducción anual media del -4,3%.

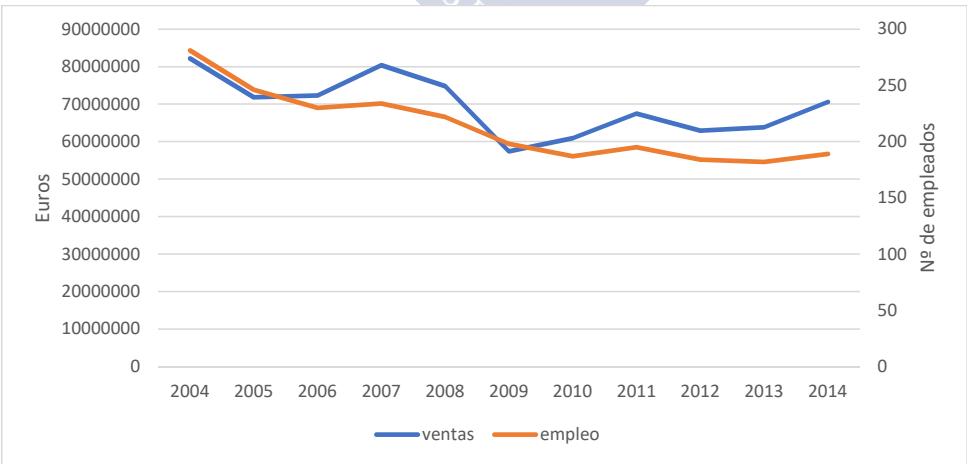
El Cuadro 49 recoge la evolución anual de estos indicadores. Por su parte, en el Gráfico 17 y Gráfico 18 se muestra la evolución conjunta de ambas variables.

Cuadro 49. Media y mediana de ventas y empleo por año: empresas manufactureras (2004-2014)

Año	Ventas		Ventas deflactadas		Crecimiento ventas		Nº de empleados		Crecimiento empleo	
	Media*	Mediana*	Media*	Mediana*	Media	Mediana	Media	Mediana	Media	Mediana
2004	82.000.000	7.499.526	79.000.000	7.211.083			281	55		
2005	71.800.000	6.957.330	68.800.000	6.670.499	0,011974	0,024034	246	54	-0,022020	0
2006	72.300.000	6.497.996	69.400.000	6.242.071	0,0578226	0,053483	230	49	-0,008656	0
2007	80.400.000	7.200.050	77.900.000	6.970.039	0,061819	0,058144	234	50	-0,009957	0
2008	74.800.000	7.502.000	73.300.000	7.354.902	-0,057885	-0,051303	222	50	-0,090150	-0,0465
2009	57.400.000	5.942.642	57.300.000	5.930.781	-0,249826	-0,208871	198	48	-0,111492	-0,06575
2010	60.900.000	5.953.481	60.900.000	5.953.481	0,006889	0,019459	187	48	-0,038230	-0,01337
2011	67.500.000	6.830.634	67.500.000	6.830.634	-0,002248	0,009161	195	49	-0,040723	-0,00824
2012	62.900.000	7.068.689	62.900.000	7.068.689	-0,083748	-0,057584	184	50	-0,056347	-0,01980
2013	63.800.000	7.452.000	63.500.000	7.407.555	-0,032686	-0,00417	182	49	-0,039953	0
2014	70.600.000	8.130.275	70.900.000	8.162.927	0,030828	0,039991	189	49	-0,001464	0

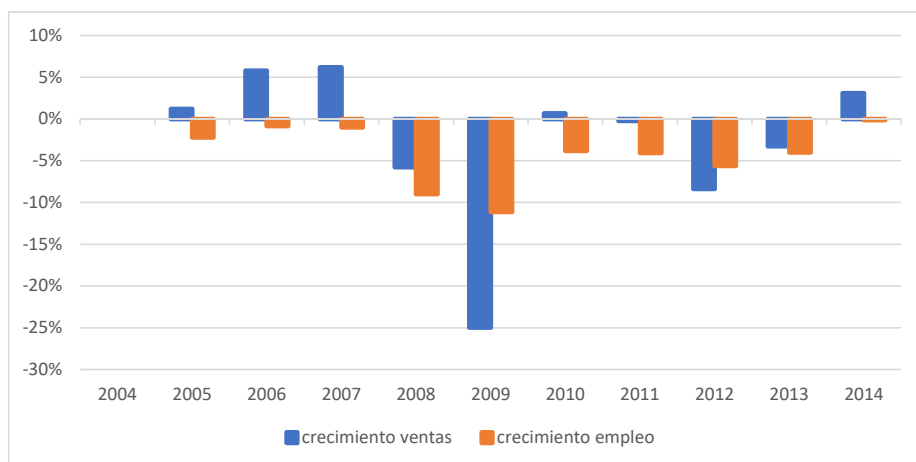
Nota: * Valores en euros.

Gráfico 17. Evolución de los valores medios de las ventas y el empleo (2004-2014)



Como podemos observar, desde el año 2004 existe una tendencia descendente en la evolución de las ventas y del empleo de las empresas de la ESEE, con unos descensos pronunciados entre el año 2007 y 2009, consecuencia de la crisis económica iniciada en 2007. Como se ve, la evolución de las ventas y del empleo ha registrado trayectorias similares a lo largo del período considerado, aunque en el caso del empleo la caída ha sido más suave que para las ventas.

Gráfico 18. Evolución del crecimiento medio de las ventas y del empleo (2004-2014)



5.2. INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014)

Medidas originales

En lo que respecta a las actividades de innovación desarrolladas por las empresas manufactureras españolas durante el periodo 2004-2014, el Cuadro 50 recoge los principales estadísticos descriptivos obtenidos a partir de la ESEE.

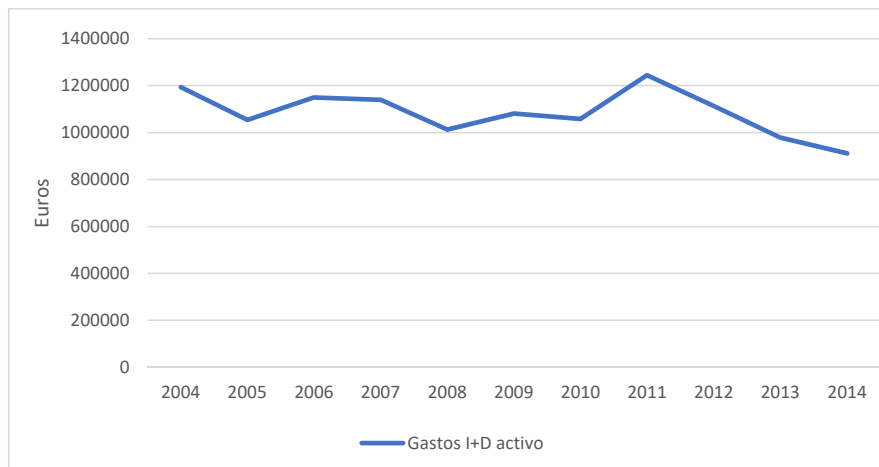
Cuadro 50. Estadísticos descriptivos de las variables independientes relativas a la innovación (valores medios)

Variable	Obs	Media	D.T.	Min	Max
<i>gast_totID</i>	20.181	1.086.036*	1,23e+07	0	5,00e+08
<i>R&D_int</i>	20.181	0,0085336	0,09203	0	12,412
<i>patents</i>	20.235	0,5112429	6,4155	0	314
<i>Inno_prod</i>	20.244	0,189834	0,3921794	0	1
<i>Inno_proc</i>	20.244	0,3185635	0,4659308	0	1
<i>Inno_com</i>	14.936	0,195166	0,3963417	0	1
<i>Inno_org</i>	14.936	0,219068	0,4136287	0	1

Nota: * Valores en euros

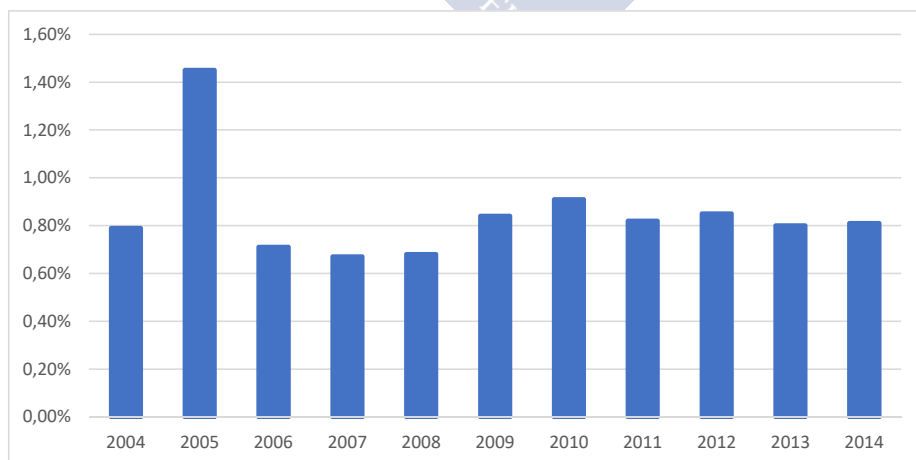
El Gráfico 19 recoge la evolución de los gastos de I+D a lo largo del periodo estudiado. Estos se sitúan, en términos medios, entre 100.000 y 120.000 euros, manteniéndose bastante estables a lo largo del tiempo, si bien a partir del año 2011 se observa una trayectoria descendente y a partir de 2013 caen por debajo del umbral de los 100.000 euros.

Gráfico 19. Evolución de los valores medios de los gastos de I+D (2004-2014)



En lo referente a la intensidad de la I+D ($R\&D_{int}$), en el Gráfico 20 se puede observar que, en términos medios, la I+D supone entre el 0,70% y el 0,90% de las ventas de las empresas durante el período analizado, con la excepción de 2005, año en el que supuso en torno al 1,40% de las ventas.

Gráfico 20. Evolución de los valores medios de la intensidad de la I+D (2004-2014)



En cuanto a las patentes, la media de las empresas de la muestra es de 0,5 solicitudes de patentes y modelos de utilidad. Al igual que para la muestra de empresas cotizadas, existe un alto grado de concentración a la hora de patentar; el 93,17% de las empresas no ha presentado ninguna patente en el período considerado, frente a un 6,83% que sí lo ha hecho.

En lo relativo a los distintos tipos de innovación, el Cuadro 51 muestra que el porcentaje de empresas innovadoras en producto se ha movido entre el 16% y el 22% a lo largo del periodo considerado. Para la innovación de proceso, los resultados son un poco mejores, con un porcentaje de empresas innovadoras entre el 27% y el 35%. En cuanto a las innovaciones de tipo comercial y organizativa, los resultados muestran una evolución bastante similar, moviéndose entre un 18% y un 20% para la primera y entre un 20% y un 23% para la segunda.

Cuadro 51. Porcentaje de empresas innovadoras por año y tipo de innovación

	Producto	Proceso	Comercial	Organizativa
2004	0,2183 (1.374)	0,2765 (1.374)	N.d.	N.d.
2005	0,2203 (1.911)	0,2857 (1.911)	N.d.	N.d.
2006	0,2046 (2.023)	0,2778 (2.023)	N.d.	N.d.
2007	0,1892 (2.013)	0,3527 (2.013)	0,2021 (2.013)	0,2071 (2.013)
2008	0,1801 (2.009)	0,3409 (2.009)	0,1971 (2.009)	0,2215 (2.009)
2009	0,1910 (2.015)	0,3260 (2.015)	0,1940 (2.015)	0,2367 (2.015)
2010	0,2018 (2.006)	0,3454 (2.006)	0,2093 (2.006)	0,2328 (2.006)
2011	0,1773 (1.816)	0,3155 (1.816)	0,1866 (1.816)	0,2114 (1.816)
2012	0,1765 (1.869)	0,3151 (1.869)	0,1926 (1.869)	0,2220 (1.869)
2013	0,1610 (1.683)	0,3111 (1.683)	0,1818 (1.683)	0,2079 (1.683)
2014	0,1652 (1.525)	0,3468 (1.525)	0,1940 (1.525)	0,2018 (1.525)

Notas: Las observaciones figuran entre paréntesis. N.d. equivale a dato no disponible.

Medidas derivadas: Análisis de Componentes Principales

Como ya se hizo en el capítulo anterior, adicionalmente a las medidas “tradicionales” de innovación hemos calculado dos medidas derivadas mediante la aplicación del PCA. En el Cuadro 52 presentamos las variables originales utilizadas y el

grado de correlación existente entre ellas. Por su parte, el test de Kaiser-Meyer-Olkin ofrece una medida de adecuación del 0,58, lo que nuevamente se puede considerar como aceptable (Hair *et al.*, 1999; Luque, 2000), indicando que el análisis factorial resulta adecuado para “sintetizar” la información contenida en las variables de partida.

Cuadro 52. Matriz de correlaciones de las variables de innovación utilizadas en el PCA

	1	2	3	4	5	6
<i>R&D_intensity</i>	1					
<i>Patent_intensity</i>	0,0059	1				
<i>Innoprod_intensity</i>	0,0105	0,0937*	1			
<i>R&Dstock_intensity</i>	0,0959*	0,0022	0,0094	1		
<i>Patentstock_intensity</i>	0,1016*	0,0028	0,0094	0,9982*	1	
<i>Innoprodstock_intensity</i>	0,0544*	0,0039	0,0077	0,9897*	0,9908*	1

Nota: Test de Kaiser-Meyer-Olkin =0,580.

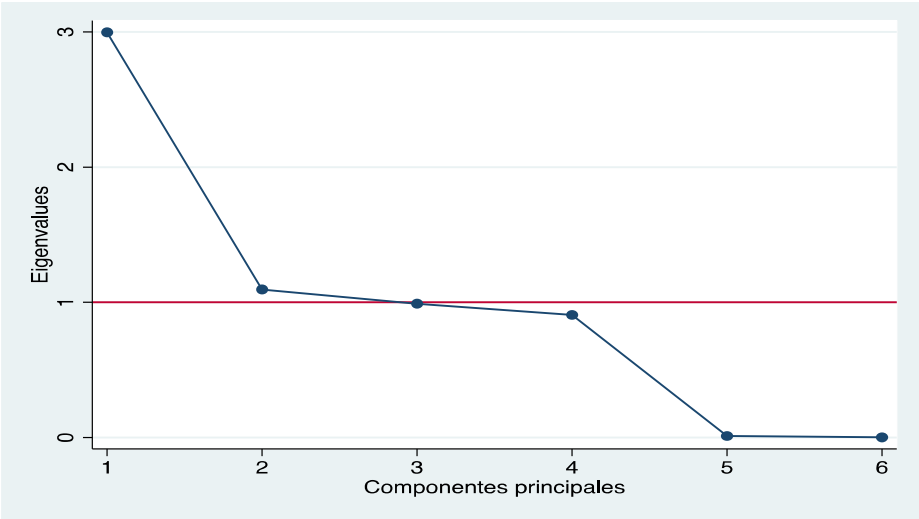
Se aplicó, pues, el análisis factorial a través del método de extracción de los componentes principales (PCA), estableciéndose dos componentes capaces de explicar el 68,19% de la información (Cuadro 53).

Cuadro 53. Correlaciones de los componentes principales

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2,9966	1,9020	0,4994	0,4994
Comp2	1,0946	0,104939	0,1824	0,6819
Comp3	0,989689	0,0834812	0,1649	0,8468
Comp4	0,906207	0,895038	0,1510	0,9979
Comp5	0,011169	0,00948621	0,0019	0,9997
Comp6	0,00168275	.	0,0003	1

Por su parte, el Gráfico 21 representa los *eigenvalores* de cada componente. Tal y como sugiere Pérez (2005), tomaremos solamente aquellos que tienen un valor por encima de 1 (Pérez, 2005).

Gráfico 21. Representación gráfica de los *eigenvalues*



De nuevo, el resultado de este proceso es la definición de dos variables de innovación (*Pc1* y *Pc2*) a partir del PCA (Cuadro 54).

Cuadro 54. Componentes principales (*eigenvectors*)

Variable	<i>Pc1</i>	<i>Pc2</i>	Unexplained
<i>R&D_intensity</i>	0,0730	0,1001	0,9731
<i>Patent_intensity</i>	0,0031	0,7026	0,4596
<i>Innoprod_intensity</i>	0,0081	0,7043	0,4568
<i>R&Dstock_intensity</i>	0,5765	-0,0079	0,004041
<i>Patentstock_intensity</i>	0,5768	-0,0070	0,002828
<i>Innoprodstock_intensity</i>	0,5740	-0,0116	0,01242

En el Cuadro 54 hemos resaltado la relación de cada *Pc* con las variables originales para facilitar la interpretación de cada componente⁶⁰. El componente 1 (*Pc1*) es, al igual que sucedía con la muestra de empresas cotizadas, una medida del *stock* de I+D que las empresas tienen en un momento determinado, aglutinando el *stock* de I+D, el *stock* de patentes y el *stock* de innovaciones de producto. Por su parte, el componente 2 (*Pc2*) aglutina las variables flujo, esto es, la intensidad de patentar y la intensidad innovadora.

Con estas medidas lo que estamos recogiendo son dos indicadores del efecto de la persistencia innovadora sobre el crecimiento empresarial.

Por último, en el Cuadro 55 mostramos las diferencias de medias en los aspectos previamente estudiados entre las empresas innovadoras y las que no lo son. Al igual que en el cuadro anterior, se incluyen las variables originales y sus crecimientos a través del uso del *t-test*.

⁶⁰ Los componentes principales se calculan para cada año de la muestra seleccionada.

Los resultados obtenidos a través de este análisis indican que existen importantes diferencias de las empresas que presentan alguna de las variables con las que hemos medido la innovación (Gastos de I+D, patentes, innovaciones de producto, proceso, comercial u organizativa) respecto a las que no lo hacen. Como regla general, las ventas, el empleo y sus respectivos crecimientos son mayores para las empresas “innovadoras”, obteniendo de media crecimientos superiores o caídas más suaves de estas variables.

Cuadro 55. Diferencias del crecimiento en función de la actividad innovadora de las empresas: *t-test*

Variable	Gastos I+D		No I+D			
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. tip.	T	P>0
ventas	1,58e+08	5,32e+08	2,12e+07	8,89e+07	-28,700***	0,0000
empleo	452	1.117,83	83	194,69	-36,8***	0,0000
crecimiento ventas	0,0047777	0,2980825	-0,0440016	0,2928676	-10,28***	0,0000
crecimiento empleo	-0,0173839	0,1769493	-0,0569636	0,2638183	-10,373***	0,0000
Inno. Producto			No Inno. Producto			
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	T	P>0
ventas	1,52e+08	5,70e+08	4,98e+07	2,37e+08	-17,412***	0,0000
empleo	437	1.183,41	160	518,01	-22,23***	0,0000
crecimiento ventas	0,0026719	0,2791543	-0,033608	0,298798	-6,2***	0,0000
crecimiento empleo	-0,0155258	0,1839216	-0,0493337	0,2479379	-7,18***	0,0000
Inno. Proceso			No Inno. Proceso			
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	T	P>0
ventas	1,33e+08	1,92e+08	3,93e+07	1,92e+08	-19,039***	0,0000
empleo	379	1.074,26	135	409,760	-23,35***	0,0000
crecimiento ventas	0,0186413	0,2722324	-0,0478577	0,3034706	-13,68***	0,0000
crecimiento empleo	-0,0080536	0,1811151	-0,0592117	0,2581545	-13,07***	0,0000
Inno. Comercial			No Inno. Comercial			
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. tip.	T	P>0
ventas	1,31e+08	5,16e+08	5,0e+07	2,49e+08	-11,9412***	0,0000
empleo	371	1.140,510	158	507	-15,21***	0,0000
crecimiento ventas	-0,0101797	0,2541127	-0,048192	0,3082551	-5,92***	0,0000
crecimiento empleo	-0,0256413	0,206843	-0,0548889	0,2576288	-5,477***	0,0000
Inno. Organizativa			No Inno. Organizativa			
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	T	P>0
ventas	1,39e+08	5,31e+08	4,72e+07	2,25e+08	-14,6061***	0,0000
empleo	389	1.172,54	147	447,86	-18,1***	0,0000
crecimiento ventas	-0,0090933	0,2861782	-0,0495753	0,301824	-6,58***	0,0000
crecimiento empleo	-0,0226396	0,2156463	-0,0565444	0,256816	-6,61***	0,0000
Patenta			No patenta			
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	T	P>0
ventas	1,94e+08	6,83e+08	6,00e+07	2,85e+08	-14,74***	0,0000
empleo	585	1.474,11	185	600,19	-20,66***	0,0000
crecimiento ventas	-0,0038399	0,2125958	-0,0285611	0,3005239	-2,699***	0,0069
crecimiento empleo	-0,0192717	0,1663858	-0,044794	0,2419677	-3,46***	0,0005

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014)

En el Cuadro 56 se recogen los principales estadísticos descriptivos correspondientes a las variables referidas a las características de las empresas manufactureras contenidas en la ESEE.

Cuadro 56. Estadísticos descriptivos de las variables independientes relativas a las características empresariales (valores medios)

Variable	Obs.	Media	D.T.	Min.	Max.
<i>ventas</i>	20.244	6,92e+07	3,30e+08	5.389	7,62e+09
<i>empleados</i>	20.244	213,036	703,562	1	14.400
<i>Age_dummy</i>	20.244	0,4947145	0,4999844	0	1
<i>Sectordummy</i>	20.244	0,3563031	0,4789181	0	1
<i>Form_jur</i>	20.244	0,5294902	0,4991419	0	1
<i>Inten_exporta</i>	20.220	0,2160726	0,2839509	0	1

Al igual que en el capítulo anterior, un punto de partida importante al analizar el crecimiento es la forma funcional del tamaño de las empresas y su relación con la Ley de Gibrat. Por ello, en el Gráfico 22 y Gráfico 23 presentamos la distribución del tamaño de las empresas analizadas para las ventas y el empleo, respectivamente. En nuestro caso se observa un comportamiento algo dispar de estas variables. Así mientras las ventas parecen estar ligeramente sesgadas hacia la derecha, esta forma no se observa para el empleo.

Gráfico 22. Tamaño de las empresas: ventas deflactadas

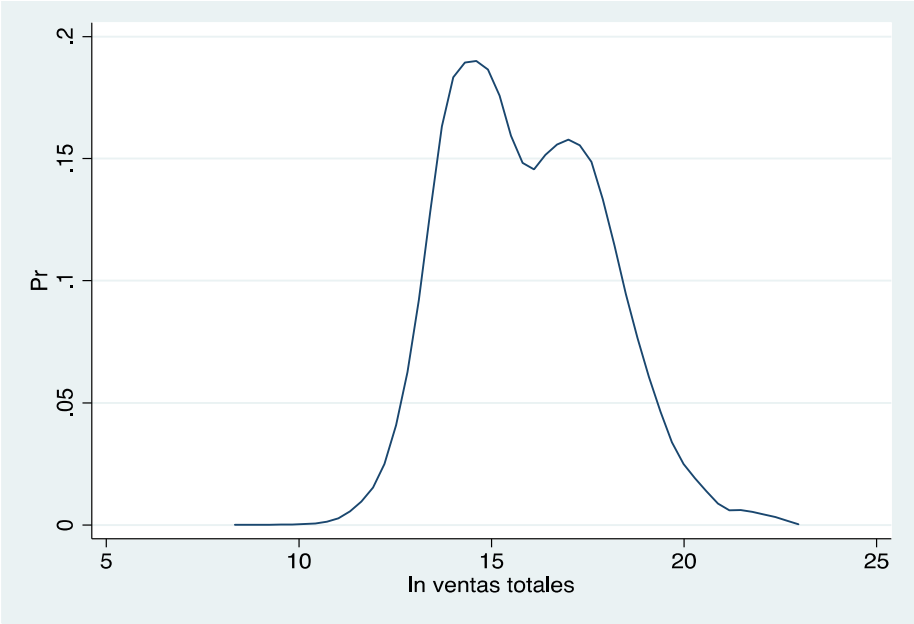
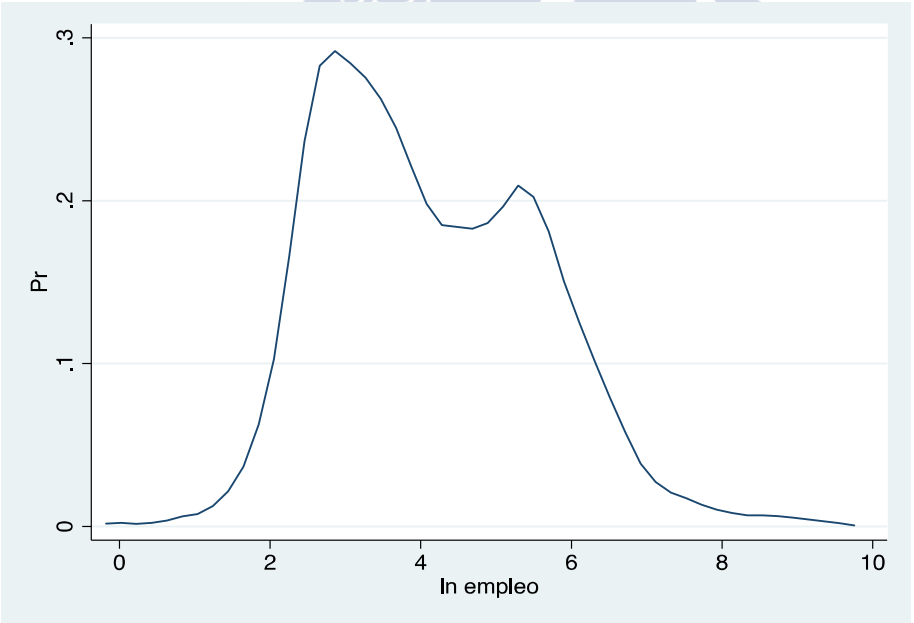


Gráfico 23. Tamaño de las empresas: empleo



En lo que respecta a la edad, como hemos dicho, no hemos podido conocer el año de constitución de las empresas de la muestra. Sin embargo, podemos decir que prácticamente la mitad de las empresas de la muestra se ha creado de 1986 en adelante, por lo que tendríamos una proporción bastante equitativa entre empresas creadas antes y después de 1986.

En cuanto al sector, las empresas que operan en los sectores de tecnología media-alta representaron entre un 34% y un 37% del total de empresas analizada a lo largo del periodo considerado. Además, en términos medios, las exportaciones representaron un 21,60% de las ventas durante el periodo analizado, existiendo alrededor de un 65% de empresas exportadoras en la muestra. Por último, en cuanto a la forma jurídica, a lo largo del período estudiado las empresas constituidas como Sociedad Anónima se han movido entre un 49% y un 60%.

5.4. RATIOS FINANCIEROS DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS ESPAÑOLAS (2004-2014)

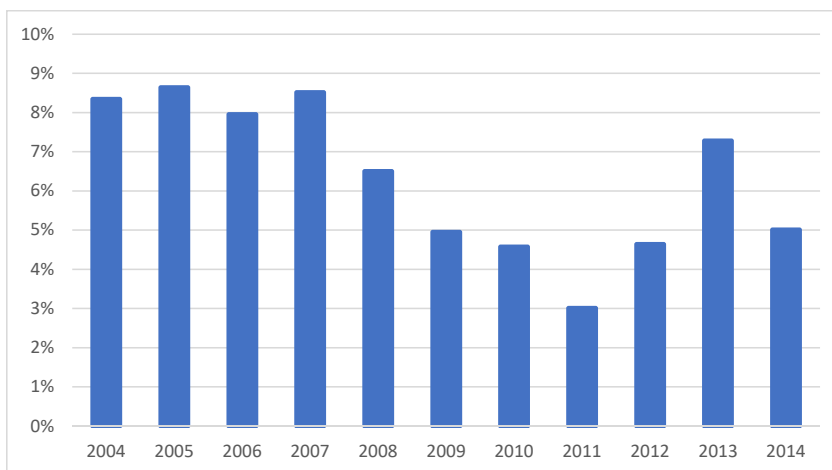
Los principales estadísticos descriptivos correspondientes al grupo de variables referidas a las características financieras aparecen recogidos en el

Cuadro 57.

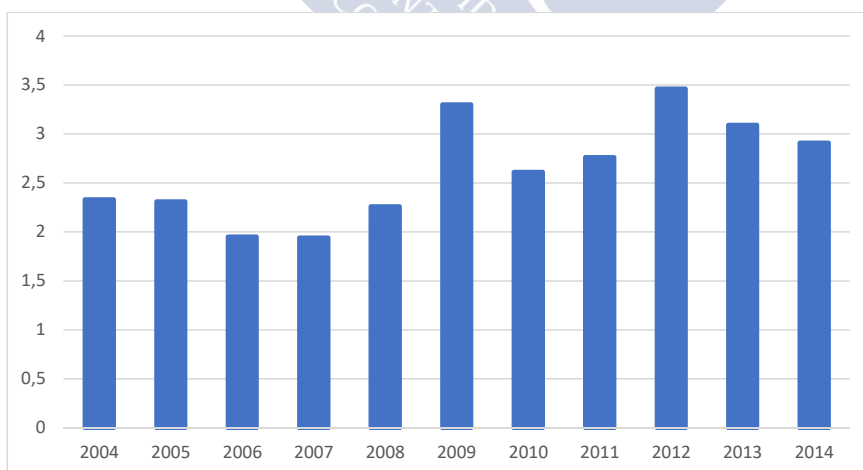
Cuadro 57. Estadísticos descriptivos de las variables independientes relativas a los ratios financieros (valores medios)

Variable	Obs.	Media	D.T.	Min.	Max.
<i>Ln_va</i>	20.088	14,743	1,829	5,0304	21,970
<i>Rp_at</i>	19.420	0,4556717	0,2368651	0,000206	1
<i>Ac_pc</i>	19.388	2,6190	15,388	-2,296	1,733
<i>Margenbru_explo</i>	20.241	6,3000	53,580	-913,9	6320,9

Como se puede observar, la rentabilidad económica promedio de las empresas integradas en la ESEE durante el periodo estudiado ha sido del 6,3%. En el Gráfico 24 mostramos la evolución de este indicador. Hasta el año 2007 las empresas de la muestra tenían un umbral mínimo de rentabilidad del 8%. A partir de ese año se produce un descenso continuado en dicha rentabilidad, llegando al mínimo promedio en el año 2011 (en torno a un 3%). Se observa entonces un punto de inflexión y una ligera recuperación de los niveles de rentabilidad, aunque sin alcanzar aquellos existentes en el periodo pre-crisis.

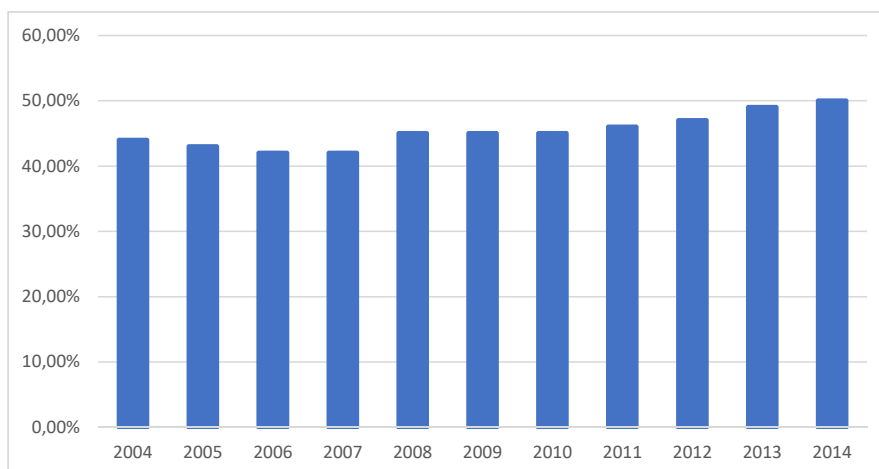
Gráfico 24. Evolución de los valores medios de rentabilidad económica (2004-2014)

En cuanto a la liquidez, medida como el cociente entre el activo corriente y el pasivo corriente, es en términos medios del 2,61. La cifra es elevada, indicando que estas empresas, en promedio, no presentan problemas de liquidez en el corto plazo y suelen trabajar con fondos de maniobra positivos. Desde una perspectiva dinámica, en el Gráfico 25 es posible observar cómo evolucionan los valores promedio del ratio de liquidez (o de solvencia a corto plazo). La tendencia es bastante estable fluctuando entre los valores 2,3 y 2,9, alcanzando su punto máximo en el año 2012 con un valor del 3,4.

Gráfico 25. Evolución de los valores medios de la liquidez (2004-2014)

En cuanto a la estructura financiera de las empresas manufactureras españolas durante el período analizado, el nivel de endeudamiento de las empresas de la muestra ronda el 55%, mientras que la proporción que representan los recursos propios sobre los activos totales se sitúa en torno al 45%. Además, como se puede ver en el Gráfico 26, la evolución de este indicador ha sido ascendente a lo largo del periodo considerado pasando de 44% en 2004 al 50% en 2014.

Gráfico 26. Evolución de los valores medios de la estructura financiera (2004-2014)



En cuanto a la productividad, en el Gráfico 27 se observa que su trayectoria ha sido descendente a lo largo del periodo estudiado, aunque dentro de unos márgenes bastante estables (14,63-14,9).

Gráfico 27. Evolución de los valores medios del valor añadido (2004-2014)



Para concluir, en el Cuadro 58 se presenta la matriz de correlaciones de las dos variables dependientes (*g_ventas* y *g_empleo*) y las variables independientes continuas que se utilizarán en el análisis empírico.

Tanto el crecimiento en el nivel de ventas (*g_ventas*) como el crecimiento en el empleo (*g_empleo*) mantienen una correlación significativa positiva con la intensidad exportadora (*Inten_exporta*) y la productividad (*Ln_va*) y negativa con la liquidez (*liquidez*). Adicionalmente, el crecimiento en ventas (*g_ventas*) presenta una correlación positiva con las patentes (*Patents*) y negativa con la intensidad de la I+D (*R&D_int*) y los recursos propios sobre el activo total, tanto en su versión normal (*rp_at*) como cuadrática (*rp_atcuad*). Además, las dos medidas de la variable dependiente (*g_ventas* y *g_empleo*) están correlacionadas significativa y positivamente.

Cuadro 58. Matriz de correlaciones de las variables continuas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>G_ventas</i>	1									
<i>G_empleo</i>	0,4328*	1								
<i>R&D_intensity</i>	-0,0383*	0,0025	1							
<i>Patents</i>	0,0161*	0,0146	0,0458*	1						
<i>Inten_exporta</i>	0,0739*	0,0427*	0,0405*	0,0361*	1					
<i>Rentabilidad</i>	-0,0074	-0,0084	-0,0078	0,0051	0,0060	1				
<i>Liquidez</i>	-0,0483*	-0,0299*	-0,0013	-0,0037	-0,0094	-0,0016	1			
<i>rp_at</i>	-0,0343*	0,0071	-0,0086	0,0173*	0,0268*	0,1064*	0,1244*	1		
<i>rp_atcuad</i>	-0,0508*	-0,0064	-0,0150*	0,0093	0,0072	0,0868*	0,1540*	0,9670*	1	
<i>Ln_va</i>	0,1895*	0,1431*	0,0483*	0,1085*	0,4213*	0,1831*	-0,0355*	0,0284*	-0,0104	1

Notas: Se recogen los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables dependientes crecimiento en ventas (*g_ventas*) y crecimiento en empleo (*g_empleo*) y las variables independientes continuas incluidas en el análisis empírico. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

6. RESULTADOS EMPÍRICOS: ANÁLISIS MULTIVARIANTE

A continuación presentamos los resultados empíricos que contrastan las hipótesis de estudio. Para ello hemos empleado distintos métodos de estimación. En concreto, nos centramos fundamentalmente en comentar los resultados obtenidos a través de estimaciones GMM debido a que esta metodología permite tratar la endogeneidad no observable⁶¹. Además, presentamos las estimaciones RE y Heckman en dos etapas, estas últimas principalmente para ver si existe sesgo de selección muestral. La utilización de estas metodologías proporciona resultados más robustos, lo que permite testar la validez de las estimaciones realizadas. Finalmente, también estudiamos la influencia de la innovación a lo largo de la distribución de crecimiento, utilizando la regresión cuantílica para datos de panel.

⁶¹ Nótese que en el Capítulo 4 las estimaciones GMM se incluyeron en el análisis de robustez porque, al contar con una muestra de empresas tan reducida, el número de instrumentos resultaba mayor que el número de observaciones, desaconsejando la utilización del estimador GMM.

Los modelos estimados siguen el mismo esquema que para la muestra de empresas cotizadas; esto es, en primer lugar, presentamos el Modelo 1 en el que se consideran las características específicas de las empresas, junto con la variable dependiente retardada un periodo y las variables *dummy* que recogen los efectos temporales. Los Modelos 2 y 3 añaden la innovación y los ratios financieros, respectivamente. Por último, el Modelo 4 replica el Modelo 3 utilizando como medida de la innovación las variables obtenidas a través del PCA. Además, se presentan los resultados obtenidos para la muestra completa y para submuestras de empresas grandes (empresas de más de 200 trabajadores) y pequeñas (empresas de menos de 200 trabajadores). Se ha utilizado para la clasificación de las empresas el número de 200 trabajadores para evitar posibles sesgos debido a que para la creación de la muestra viva la ESEE utiliza dicho criterio (Fariñas y Jaumandreu, 1994).

6.1. MODELOS GMM

El Cuadro 59 y Cuadro 60 recogen las estimaciones GMM del crecimiento en ventas y en empleo, respectivamente.

Cuadro 59. Estimaciones del crecimiento en las ventas: GMM

	Muestra completa				Empresas pequeñas				Empresas grandes			
	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4
<i>l1g_ventas</i>	0,050	0,047	-0,017	-0,002	-0,076	-0,069	-0,086***	-0,075**	0,053	0,041	0,024	0,014
	(0,032)	(0,032)	(0,022)	(0,022)	(0,041)	(0,038)	(0,025)	(0,025)	(0,067)	(0,063)	(0,033)	(0,031)
<i>l1ln_turn_def</i>	0,038***	0,005	-0,466***	-0,522***	0,080***	0,043***	-0,520***	-0,540***	-0,070*	-0,052**	-0,296***	-0,352***
	(0,011)	(0,010)	(0,042)	(0,046)	(0,015)	(0,012)	(0,039)	(0,042)	(0,032)	(0,018)	(0,062)	(0,071)
<i>Age_dummy</i>	0,001	0,001	-0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	-0,000	-0,000	0,001	0,004
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,002)	(0,003)	(0,002)	(0,002)	(0,003)
<i>Sectordummy</i>	-0,004**	-0,003*	-0,008***	-0,010***	-0,005**	-0,005***	-0,011***	-0,012***	-0,000	0,003	-0,002	0,003
	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,003)	(0,002)	(0,003)	(0,004)
<i>Form_jur</i>	-0,004**	-0,003*	-0,001	0,000	-0,008***	-0,008***	-0,004	-0,003	-0,001	-0,000	-0,000	-0,002
	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,003)	(0,003)
<i>Tamaño_dummy</i>	-0,009*	-0,003	-0,014***	-0,003								
	(0,004)	(0,003)	(0,004)	(0,003)								
<i>Inten_exporta</i>	0,008	0,213***	0,136**	0,139*	-0,028	0,272***	0,137	0,183**	0,094	0,060	0,001	-0,016
	(0,060)	(0,053)	(0,052)	(0,056)	(0,076)	(0,054)	(0,070)	(0,067)	(0,083)	(0,061)	(0,057)	(0,061)
<i>R&D_intensity</i>		-0,698	-1,603**			-0,662	-1,167*			-0,337	-1,454*	
		(0,424)	(0,502)			(0,358)	(0,455)			(0,528)	(0,576)	
<i>Patents</i>		0,001*	0,000			0,002	0,000			0,001*	0,001	
		(0,000)	(0,000)			(0,002)	(0,001)			(0,001)	(0,001)	
<i>Inno_prod</i>		-0,005	-0,009			0,024	0,011			-0,006	-0,012	
		(0,015)	(0,013)			(0,020)	(0,017)			(0,021)	(0,018)	
<i>Inno_proc</i>		0,058***	0,010			0,043**	0,013			0,035*	-0,004	
		(0,013)	(0,011)			(0,016)	(0,012)			(0,018)	(0,016)	

Muestra completa					Empresas pequeñas				Empresas grandes			
	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4
<i>Inno_com</i>		0,020	0,001			0,033	0,018			0,010	-0,034	
		(0,015)	(0,013)			(0,020)	(0,015)			(0,023)	(0,022)	
<i>Inno_org</i>		0,005	0,027*			0,027	0,017			0,014	-0,008	
		(0,015)	(0,013)			(0,020)	(0,016)			(0,018)	(0,021)	
<i>Ln_va</i>			0,543***	0,561***			0,662***	0,639***			0,384***	0,434***
			(0,047)	(0,050)			(0,046)	(0,049)			(0,082)	(0,091)
<i>Margenbru_explo</i>			-0,006***	-0,008***			-0,009***	-0,010***			-0,008*	-0,010**
			(0,001)	(0,001)			(0,002)	(0,002)			(0,003)	(0,003)
<i>Ac_pc</i>			-0,001***	-0,001*			-0,001***	-0,001*			-0,006	-0,003
			(0,000)	(0,000)			(0,000)	(0,000)			(0,007)	(0,008)
<i>Rp_at</i>			0,384**	0,467**			0,308	0,364			-0,259	-0,385
			(0,147)	(0,151)			(0,211)	(0,202)			(0,183)	(0,230)
<i>Rp_atcuad</i>			-0,480***	-0,537***			-0,448*	-0,476**			0,148	0,286
			(0,135)	(0,139)			(0,188)	(0,181)			(0,202)	(0,259)
<i>Pc1</i>				-0,080***				-0,058***				-5,067***
				(0,017)				(0,017)				-1,330
<i>Pc2</i>				-0,004				-0,004				0,214
				(0,002)				(0,002)				(0,170)
<i>Cons</i>	0,000	0,000	-0,597***	0,000	0,000	-0,655***	-1,361***	0,000	0,000	0,985**	0,000	-2,729***
<i>años</i>	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
<i>n observaciones</i>	13.953	12.766	12.067	13.066	10.387	9.600	9.064	9.752	3.270	28.89	2.754	3.053
<i>instrumentos</i>	81	180	275	213	88	188	283	221	87	186	281	219
<i>nº grupos</i>	2703	2629	2563	2634	2180	2129	2067	2114	645	612	602	635
<i>Test F</i>	45,1	31,78	44,4	51,01	32,02	23,06	38,18	42,28	14,59	12,33	19,65	17,77
<i>F p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>test AR(1)</i>	-12,22	-12,21	-8,09	-8,22	-8,75	-9,65	-9,17	-9,52	-5,26	-5,11	-4,83	-4,53
<i>AR(1) p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Test AR(2)</i>	-1,27	-1,45	-1,65	-1,25	-2,73	-2,8	-2,31	-2,13	-1,2	-0,94	0,08	-0,19
<i>AR(2) p val</i>	0,204	0,148	0,1	0,212	0,006	0,005	0,021	0,033	0,231	0,345	0,938	0,846
<i>J Hansen</i>	436,99	707,7	665,19	637,5	314,58	582,13	562,23	549,57	197,39	264,26	321,77	277,45
<i>J Hansen p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0

Notas: En todos los modelos (salvo los relacionados con las ventas en empresas pequeñas) se acepta la ausencia de correlación serial de segundo orden de los residuos (*AR(2)* test). Adviértase que aunque existe correlación serial de primer orden (*AR(1)* test), esta viene dada por la transformación en primeras diferencias del modelo y, por tanto, no implica problemas de especificación. El estadístico *J-Hansen* indica que se acepta la validez de las condiciones de ortogonalidad y, por tanto, la validez de los instrumentos utilizados en el caso del modelo 4 para el crecimiento del empleo en empresas grandes, en el resto de casos no podemos aceptar su validez al ser su *p-valores* menores a 0,05.

Cuadro 60. Estimaciones del crecimiento del empleo: GMM

	Muestra completa				Empresas pequeñas				Empresas grandes			
	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4
<i>llog_ventas</i>	0,037*	0,040**	0,044***	0,064***	-0,016	-0,018	0,014	0,043**	0,017	-0,018	-0,027	-0,030
	(0,015)	(0,014)	(0,013)	(0,013)	(0,014)	(0,016)	(0,014)	(0,016)	(0,019)	(0,019)	(0,020)	(0,019)
<i>llyn_turn_def</i>	0,020**	0,009	-0,067***	-0,081***	0,064***	0,054***	-0,062***	-0,077***	0,029*	0,021*	-0,059*	-0,041
	(0,007)	(0,008)	(0,016)	(0,018)	(0,010)	(0,010)	(0,017)	(0,018)	(0,012)	(0,009)	(0,023)	(0,024)
<i>Age_dummy</i>	0,001	0,000	-0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002*	0,000	0,000	0,001	0,002
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
<i>Sectordummy</i>	-0,001	-0,002	-0,002***	-0,002***	-0,002	-0,002*	-0,004***	-0,004***	0,001	0,001	-0,001	0,001
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
<i>Form_jur</i>	-0,002	-0,002	-0,001	-0,001	-0,007***	-0,007***	-0,004***	-0,004***	0,001	0,001	-0,000	0,000
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
<i>Tamaño_dummy</i>	-0,006*	-0,004	-0,002	-0,000								
	(0,003)	(0,003)	(0,002)	(0,003)								
<i>Inten_exporta</i>	0,031	0,075*	0,059*	0,066*	0,036	0,045	0,047	0,059	-0,032	-0,042	-0,057*	-0,079**
	(0,031)	(0,032)	(0,025)	(0,027)	(0,041)	(0,035)	(0,031)	(0,030)	(0,037)	(0,029)	(0,028)	(0,030)
<i>R&D_intensity</i>		-0,164	0,217			-0,241	-0,131			0,476	0,594**	
		(0,201)	(0,192)			(0,261)	(0,226)			(0,295)	(0,227)	
<i>Patents</i>		0,001*	0,001			0,001	0,001			0,000	-0,000	
		(0,000)	(0,000)			(0,001)	(0,001)			(0,000)	(0,000)	
<i>Inno_prod</i>		0,005	-0,007			0,000	0,003			0,011	0,005	
		(0,011)	(0,010)			(0,013)	(0,012)			(0,012)	(0,013)	
<i>Inno_proc</i>		0,042***	0,034***			0,023*	0,021*			0,010	-0,002	
		(0,009)	(0,008)			(0,011)	(0,009)			(0,010)	(0,011)	
<i>Inno_com</i>		-0,004	-0,002			0,001	0,001			0,005	-0,002	
		(0,011)	(0,011)			(0,013)	(0,013)			(0,012)	(0,013)	
<i>Inno_org</i>		0,005	0,010			0,020	0,020			-0,018	-0,022	
		(0,010)	(0,009)			(0,013)	(0,011)			(0,011)	(0,012)	
<i>Ln_va</i>			0,074***	0,085***			0,115***	0,121***			0,088**	0,089**
			(0,019)	(0,020)			(0,021)	(0,022)			(0,030)	(0,032)
<i>Margenbru_explo</i>			0,001	-0,000			-0,001*	-0,001*			-0,001	-0,001
			(0,001)	(0,001)			(0,001)	(0,001)			(0,001)	(0,001)
<i>Ac_pc</i>			-0,000*	-0,001*			-0,000*	-0,001**			-0,005	-0,006
			(0,000)	(0,000)			(0,000)	(0,000)			(0,003)	(0,003)
<i>Rp_at</i>			0,324***	0,325***			0,216	0,247*			0,083	0,004
			(0,089)	(0,093)			(0,116)	(0,119)			(0,097)	(0,112)
<i>Rp_atcuad</i>			-0,309***	-0,295***			-0,179	-0,199			-0,141	-0,032
			(0,082)	(0,084)			(0,105)	(0,107)			(0,109)	(0,122)

Muestra completa					Empresas pequeñas				Empresas grandes			
	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4	GMM1	GMM2	GMM3	GMM4
<i>Pc1</i>				-0,031***				-0,016				-0,013
				(0,008)				(0,013)				(0,397)
<i>Pc2</i>				0,000				0,000				0,026
				(0,001)				(0,002)				(0,077)
<i>Cons</i>	-0,331**	-0,173	-0,140	-0,069	-0,971***	0,000	-0,735***	-0,601***	-0,525*	-0,376*	-0,393*	-0,723**
<i>Años</i>	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
<i>Nº observaciones</i>	13.953	12.766	12.067	13.066	10.387	9.600	9.064	9.752	3.270	2.889	2.754	3.053
<i>instrumentos</i>	90	190	285	223	91	191	286	224	91	191	286	224
<i>Nº grupos</i>	2703	2629	2563	2634	2180	2129	2067	2114	645	612	602	635
<i>Test F</i>	21,69	12,69	12,85	13,68	11,37	15,22	9,96	11,74	6,88	6,09	6,72	5,95
<i>F p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>test AR(1)</i>	-12,16	-11,67	-10,65	-11,06	-10,26	-9,86	-9,09	-9,74	-5,62	-5,49	-4,82	-4,75
<i>AR(1) p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Test AR(2)</i>	0,08	-0,13	1,57	1,77	0,99	0,71	1,56	1,75	-0,41	-0,62	0,24	0,39
<i>AR(2) p val</i>	0,937	0,894	0,117	0,077	0,325	0,479	0,119	0,081	0,681	0,533	0,808	0,698
<i>J Hansen</i>	457,43	504,09	555,04	550,25	353,55	404,22	468,25	455,73	134,27	218,79	304,4	232,28
<i>J Hansen p-val</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,004	0,023	0,053

Notas: En todos los modelos (salvo los relacionados con las ventas en empresas pequeñas) se acepta la ausencia de correlación serial de segundo orden de los residuos (*AR(2)* test). Adviértase que aunque existe correlación serial de primer orden (*AR(1)* test), esta viene dada por la transformación en primeras diferencias del modelo y, por tanto, no implica problemas de especificación. El estadístico *J-Hansen* indica que se acepta la validez de las condiciones de ortogonalidad y, por tanto, la validez de los instrumentos utilizados en el caso del modelo 4 para el crecimiento del empleo en empresas grandes, en el resto de los casos no podemos aceptar su validez al ser su *p-valores* menores a 0,05.

Como podemos ver en el Cuadro 61, muchas de las variables utilizadas han resultado significativas en todos los modelos considerados a través de la estimación GMM.

Cuadro 61. Resumen de los resultados de las estimaciones GMM: crecimiento en ventas y empleo

Variable	Hipótesis	Completa	GMM ventas		Completa	GMM empleo	
			Empresas grandes	Empresas pequeñas		Empresas grandes	Empresas pequeñas
<i>l1g_ventas</i>	(-)	()	()	(-)	(+)	()	(+)
<i>l1ln_turn_def*</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Tamaño_dummy</i>	(-)	(-)	N.a.	N.a.	(-)	N.a.	N.a.
<i>R&D_intensity</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	()	(+)	()
<i>Patents</i>	(+)	(+)	(+)	()	(+)	()	()
<i>Inno_prod</i>	(+)	()	()	()	()	()	()
<i>Inno_proc</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	()	(+)
<i>Inno_com</i>	(+)	()	()	()	()	()	()
<i>Inno_org</i>	(+)	(+)	()	()	()	()	()
<i>Pc1</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	()	()
<i>Pc2</i>	(+)	()	()	()	()	()	()
<i>Age_dummy</i>	(-)	()	()	()	()	()	(+)
<i>Sectordummy</i>	()	(-)	()	(-)	(-)	()	(-)
<i>Inten_exporta</i>	(+)	(+)	()	(+)	(+)	(-)	()
<i>Form_jur</i>	(+)	(-)	()	(-)	()	(-)	()
<i>Margenbru_explo</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	()	(-)	()
<i>Ac_pc</i>	(+)	(-)	()	(-)	(-)	(-)	()
<i>Rp_at</i>	(-)	(+)	()	()	(+)	(+)	()
<i>Rp_atcuad</i>	(+)	(-)	()	(-)	(-)	()	()
<i>Ln_va</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Notas: (+)/(-),(), N.a. equivalen a Influencia positiva, negativa, no significativa y variable no analizada, respectivamente. *Para los signos de la variable *l1ln_turn_def* se tuvieron en cuenta los modelos 3 y 4.

El efecto de la innovación en el crecimiento

Hemos encontrado un efecto positivo de las patentes (*patents*) y la innovación de proceso (*inno_proc*) en el crecimiento tanto de las ventas como del empleo, validando la hipótesis 1. Para el caso del crecimiento en ventas, además, la innovación organizativa (*inno_org*), también ha resultado tener una influencia positiva, mientras que la intensidad de I+D (*R&D_Int*) muestra el efecto contrario. Por otro lado, las innovaciones de producto (*Inno_prod*) y comercial (*Inno_com*) parecen no tener ningún tipo de influencia sobre el crecimiento empresarial.

En cuanto a los resultados de las variables relativas a la innovación obtenidas a partir del PCA, al igual que ocurría para la muestra de empresas cotizadas, las estimaciones indican una influencia negativa de las variables *stock*, representadas en

Pc1, en el crecimiento de la empresa. Por su parte, no se ha encontrado evidencia de la influencia de las variables flujo, recogidas en *Pc2*, en ningún modelo estimado.

Atendiendo a los resultados anteriores, se observa un protagonismo importante de la innovación en el crecimiento de las empresas manufactureras españolas durante el periodo analizado. Sin embargo, la significatividad económica es dispar según la innovación se encuentre más próxima o alejada de sus “etapas embrionarias”.

El razonamiento que puede estar detrás de los signos encontrados en el crecimiento de las ventas reside en que, aunque las empresas activen los Gastos de I+D⁶², hasta que el proyecto no tenga un cierto éxito comercial puede estar detrayendo recursos importantes que lastren su crecimiento.

En lo referente al empleo podemos encontrar un doble significado en su repercusión en el crecimiento. Por un lado, la influencia positiva de variables como las patentes (*patents*) o la innovación en proceso (*Inno_proc*) nos hace pensar que las empresas pueden necesitar más personal para desarrollar dichas innovaciones. Además, tal y como argumentan Di Cintio *et al.* (2017), pueden existir mecanismos a través de los cuales se contrarreste el efecto que las innovaciones en proceso puedan provocar sobre el empleo cuando se tratan de innovaciones que buscan ahorrar mano de obra. Así, la reducción de costes asociada a esos ahorros en puestos de trabajo puede traducirse en una reducción en precios que aumentaría la demanda y, por tanto, la producción, provocando un aumento del número de empleados para cubrir ese incremento de demanda. Por otro lado, el signo negativo registrado por las variables *stock* (*Pc1*) puede estar indicando la presencia del “lastre de la novedad” (*liability of newness*), concepto acuñado por Stinchcombe (1965), que pondría de manifiesto que si los proyectos no son exitosos, pueden generar una sobredimensión de la capacidad productiva de la empresa detrayendo recursos y provocando una reducción del empleo.

Además, tenemos que subrayar el hecho de que se está midiendo el efecto de las “nuevas innovaciones” en el crecimiento de las ventas y del empleo de las empresas. Por ello, la no significatividad de algunas de las variables de innovación podría sugerir que solo un reducido número innovaciones tiene una gran influencia en el crecimiento (Bianchini *et al.*, 2015).

Aunque las innovaciones de producto, comerciales y organizativas no han resultado significativas, con la excepción de alguno de los modelos estimados, parte de su efecto puede estar recogido a través de la productividad (*Ln_va*), variable que, como veremos, muestra un efecto positivo importante en el crecimiento. Así, los cambios producidos por este tipo de innovaciones se pueden traducir en incrementos de las ventas o el empleo a través de mejoras en la eficiencia, por lo que la relación no sería directa.

Otros determinantes del crecimiento: características empresariales y ratios financieros

En cuanto al resto de determinantes del crecimiento, las estimaciones anteriores también revelan otros resultados importantes. Así, el tamaño, medido a través de las

⁶² Como vimos en el Capítulo 1, según el Plan General Contable, esto ocurre cuando los gastos están individualizados por proyectos y su coste claramente establecido, existiendo motivos fundamentados de éxito técnico y de rentabilidad económico-financiera del proyecto que se trate.

ventas retardadas (*lln_turn_def*) y de una variable *dummy* (*tamaño_dummy*), presenta una relación negativa con el crecimiento, por lo que se rechaza el cumplimiento de la Ley de Gibrat, confirmando la hipótesis 2.

La edad (*age_dummy*) no ha resultado significativa en los modelos seleccionados, por lo que no podemos confirmar la hipótesis 3 en la que esperábamos que esta relación fuese negativa. Ello puede deberse a que tal y como se define la variable edad, esta no permite discriminar entre empresas realmente jóvenes y empresas maduras. Así, aunque un 49,39% de las empresas de la muestra se habrían constituido con posterioridad a 1986 ello sigue sin permitir diferenciar empresas de menos de 10 o 5 años, ya que estamos trabajando con un rango de edad que va desde 1 a 30 años.

En cuanto al sector (*Sectordummy*), si bien no planteamos ninguna hipótesis al respecto, los resultados muestran que los sectores de media-alta tecnología influyen negativamente en el crecimiento de las ventas y del empleo. En este sentido nuestros resultados difieren de los obtenidos por Wakelin (1997), Almus y Nerlinger (1999), Calvo (2006) o Cassia *et al.* (2009). El argumento que puede estar detrás de este resultado es que las empresas pertenecientes a este tipo de sectores si no consiguen un tamaño mínimo eficiente pueden estar sometidas a presiones de los mercados demasiado grandes, influyendo negativamente en su crecimiento.

En lo que respecta a la forma jurídica (*Form_jur*) nuestros resultados indican que ser una Sociedad Anónima tiene una influencia significativa y negativa en el crecimiento de las ventas, por lo que no podemos confirmar nuestra hipótesis 11. En este sentido, nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Calvo (2006) también referido a empresas españolas.

La capacidad exportadora (*Inten_exporta*) de la empresa influye positivamente en su crecimiento, coincidiendo con los resultados obtenidos por Geroski (1995), Wakelin (1997), Roper (1997), Robson y Bennett (2000) y Hölzl (2009) y confirmando la hipótesis 5.

Comenzando con el efecto de los ratios financieros en el crecimiento de las empresas, la productividad ejerce una influencia positiva (*Ln_va*). Nuestros resultados están en línea con los obtenidos por Wakelin (1997), Liu *et al.* (1999), Cainelli *et al.* (2006), Triguero y Corcoles (2013) y Bianchini *et al.* (2015) y confirman la hipótesis 7. En este sentido, al igual que para la muestra de empresas cotizadas, la productividad parece ser una de las variables más importantes en términos de crecimiento de las empresas.

En el caso de la estructura financiera de la empresa (*rp_at* y *rp_atcuad*), hemos obtenido una relación positiva entre el peso que representan los recursos propios en la financiación de la empresa y su crecimiento, no pudiendo confirmar la hipótesis 9 que proponía una relación negativa. Además, hemos detectado una posible relación en forma de U invertida; es decir, disponer de financiación propia generaría efectos positivos hasta un cierto umbral, a partir del cual se produce el efecto contrario. Este resultado en parte da soporte en nuestra hipótesis inicial que defiende que el acceso a financiación ajena (deuda) resulta importante para financiar el crecimiento y puede estar reflejando el contexto vivido en la economía española durante el periodo estudiado (2004-2014). Así, hay que tener en cuenta que a partir de 2007 se produjo una enorme contracción del crédito para todas las empresas españolas. En dicho contexto, las empresas que disponían de suficiente capitalización podrían financiar su crecimiento.

Ahora bien, llegaría un punto en que la disponibilidad de recursos propios sería insuficiente y habría que echar mano de los recursos ajenos para sustentar un crecimiento continuado.

Contrariamente a lo esperado en la hipótesis 8, nuestros resultados muestran una relación negativa entre la liquidez (*ac_pc*) y el crecimiento, sobre todo para las empresas pequeñas; es decir, excesivos recursos ociosos, unido a la necesidad de financiación, hacen que las empresas puedan desaprovechar oportunidades rentables y lastrar su crecimiento. En este sentido nuestros resultados difieren de los encontrados por Grabowski *et al.* (2002).

En cuanto a la rentabilidad (*Margenbru_explo*), nuestros resultados confirman una relación negativa entre esta variable y el crecimiento en ventas y empleo, no pudiendo confirmar nuestra hipótesis 6. Este resultado puede venir explicado en parte por aquellas situaciones en las que el crecimiento produce tensiones que afectan negativamente a los márgenes de beneficio y por extensión a la rentabilidad (Marris, 1963).

En cuanto a la variable crecimiento retardado (*llcreci_ventasdeflac* y *llcreci_empleo*) que hemos utilizado para testar la posible existencia de correlación serial, el análisis GMM indica una influencia negativa en cuanto a las ventas y positiva para el empleo. Este resultado indicaría que el crecimiento del año previo reduciría el crecimiento del año en curso en cuanto a las ventas, a la vez que incrementaría la contratación de personal motivada por unas necesidades empresariales mayores.

Finalmente, en los coeficientes estimados para las variables temporales se observa claramente una repercusión negativa muy importante sobre el crecimiento de las ventas desde el año 2007 a 2009 y 2012. Este resultado indica que el crecimiento de las empresas españolas se ha visto dañado por los efectos de la crisis económica vivida. A partir del año 2012 se puede observar una recuperación que, aunque débil, tiene efectos positivos en el crecimiento.

Tamaño de la empresa y crecimiento

En este epígrafe se profundiza en el estudio del crecimiento de las empresas de la muestra atendiendo a su tamaño. Esta decisión obedece fundamentalmente a dos razones. En primer lugar, como se ha mostrado en el apartado anterior, el tamaño ha resultado un factor significativo a la hora de influir en el crecimiento empresarial. En segundo lugar, a diferencia de lo que sucede en el Capítulo 4 donde la muestra estaba constituida por empresas cotizadas, lo cual revela que se trabaja con empresas de gran tamaño, la muestra analizada en este capítulo abarca empresas muy heterogéneas en lo que tamaño se refiere, pudiendo experimentar distintas dinámicas de crecimiento.

De hecho, el análisis por tamaño ha mostrado que existen algunas diferencias importantes entre las grandes (más de 200 trabajadores) y pequeñas empresas (de 10 a 200 trabajadores). Respecto a las variables con las que hemos medido la innovación, nuestros resultados revelan que los gastos de I+D (*R&D_intensity*) ejercen una influencia negativa en el crecimiento de las ventas de las empresas grandes y pequeñas mientras que se observa un efecto positivo en el empleo en empresas grandes. Este hecho podría venir explicado en parte por el diseño de las ayudas fiscales a la I+D. En nuestra normativa para que los gastos de I+D sean deducibles se exige a las empresas que los identifiquen y computen de una manera clara y diferenciada, normalmente

vinculados a proyectos. Uno de los principales gastos dentro de esta categoría es aquel asociado a la contratación de personal I+D. Estas exigencias en términos de contabilidad limita el número de empresas que dispone de los medios suficientes para cumplirlas, reduciéndolo normalmente a empresas grandes, que pueden beneficiarse así de la contratación de personal I+D.

Otra diferencia también se percibe en la relación positiva entre las patentes (*patents*) y el crecimiento en ventas, que solo se ha identificado para las grandes empresas. El enorme esfuerzo financiero que a menudo es necesario para comprar y/o desarrollar patentes podría llevar a que solo las grandes empresas lo pudiesen optimizar en forma de ventas.

Para el resto de variables, las diferencias más importantes las encontramos en la edad (*Age_dummy*), donde se observa un impacto positivo en el empleo de las empresas pequeñas. En este sentido, nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Cassia *et al.* (2009) y Demirel y Mazzucato (2012). La edad, como variable en ocasiones *proxy* de la experiencia, puede ser un recurso más valioso para aquellas empresas de reducido tamaño, compensando así la ausencia de otros recursos más abundantes en las empresas grandes.

También hemos encontrado diferencias en el efecto de la capacidad exportadora (*Inten_exporta*) sobre el crecimiento en el empleo. En particular, para las empresas grandes supone un efecto negativo en el crecimiento. Nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Mansury y Love (2008), Czarnitzki y Delanote (2013) o Bianchini *et al.* (2015). Aunque habría que profundizar en el estudio de este factor, detrás de esta relación negativa puede estar el traslado de la producción, con la consiguiente reducción en empleo, a los países a los que se exporta por parte de las empresas, medida que solo pueden permitirse las empresas grandes.

Por último, la influencia negativa del sector (*sectordummy*) que comentamos al analizar la muestra global, parece concentrarse sobre todo en las empresas pequeñas tanto para el crecimiento de las ventas como del empleo.

6.2. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

Para dotar de mayor robustez a las estimaciones obtenidas a través de GMM, se presentan a continuación los resultados de estimaciones alternativas utilizando los estimadores RE y Heckman en dos etapas.

En el primer caso, para optar entre las estimaciones en FE y RE se tuvieron en cuenta dos consideraciones. En primer lugar, como mencionamos, existen algunas variables *dummy* que permanecen constantes en el tiempo (sector o edad, entre otras) y que, por tanto, desaparecerían si utilizásemos el estimador FE. En segundo lugar, la descomposición de la varianza (Cuadro 62) muestra un efecto *between* en general mayor que el efecto *within* (con la excepción de las variables relativas a la rentabilidad (*Margenbru_explo*) y la liquidez (*ac_pc*)), por lo que el estimador RE se considera más apropiado al proporcionar estimadores más eficientes (Cameron y Trivedi, 2010).

Cuadro 62. Descomposición de la varianza de los estimadores

Variable	Efecto	Media	D.T.	Min.	Max.	Observ.
<i>l1ln_turn_def</i>	<i>overall</i>	15,946	1,982	10	22,7213	N= 16.974
	<i>between</i>		1,889	10	22,3918	n= 3.002
	<i>within</i>		0,2989969	12	19,6394	t-bar= 565.423
<i>Age_dummy</i>	<i>overall</i>	0,4947145	0,4999844	0	1	N= 20.244
	<i>between</i>		0,4914978	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,1072044	-0,4143764	1,4038	t-bar= 6,19651
<i>Sectordummy</i>	<i>overall</i>	0,3563031	0,4789181	0	1	N= 20.244
	<i>between</i>		0,4696004	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,092314	-0,5527878	1,2653	t-bar= 6,19651
<i>Form_jur</i>	<i>overall</i>	0,5294902	0,4991419	0	1	N= 20.244
	<i>between</i>		0,4912207	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,1074455	-0,3796007	1,4385	t-bar= 619.651
<i>Inten_exporta</i>	<i>overall</i>	0,2160726	0,2839509	0	1	N= 20.220
	<i>between</i>		0,2680721	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,0937128	-0,624923	1,1075	t-bar= 6,18916
<i>Tamaño_dummy</i>	<i>overall</i>	0,2399229	0,4270468	0	1	N= 20.244
	<i>between</i>		0,3916125	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,1406149	-0,669168	1,149	t-bar= 6,196
<i>R&D_intensity</i>	<i>overall</i>	0,0085336	0,0920343	0	12,4127	N= 20.181
	<i>between</i>		0,0859547	0	4,6919	n= 3.264
	<i>within</i>		0,0686725	-5	7,7294	t-bar= 6,1829
<i>Patents</i>	<i>overall</i>	0,5112429	6,4155	0	314	N= 20.235
	<i>between</i>		4,2535	0	149	n= 3.267
	<i>within</i>		4,0886	-148	240,5112	t-bar= 619.376
<i>Inno_prod</i>	<i>overall</i>	0,189834	0,3921794	0	1	N= 20.244
	<i>between</i>		0,3065101	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,2619748	-0,7192569	1,0989	t-bar= 6,19651
<i>Inno_proc</i>	<i>overall</i>	0,3185635	0,4659308	0	1	N= 20.244
	<i>between</i>		0,347283	0	1	n= 3.267
	<i>within</i>		0,3342797	-0,5905274	1,2276	t-bar= 6,19651
<i>Inno_com</i>	<i>overall</i>	0,195166	0,3963417	0	1	N= 14.936
	<i>between</i>		0,3075163	0	1	n= 2.846
	<i>within</i>		0,2687174	-0,679834	1,070	t-bar= 5,24807
<i>Inno_org</i>	<i>overall</i>	0,219068	0,4136287	0	1	N= 14.936
	<i>between</i>		0,312881	0	1	n= 2.846
	<i>within</i>		0,2889234	-0,655932	1,0940	t-bar= 5,24807
<i>Ln_ya</i>	<i>overall</i>	14,7430	1,8290	5	22	N= 20.088
	<i>between</i>		1,7220	10	20	n= 3.265
	<i>within</i>		0,4718567	7	18	t-bar= 6,15253
<i>Margenbru_explo</i>	<i>overall</i>	6,3003	53,5840	-913,9	6320,9	N= 20.241
	<i>between</i>		22,9374	-178	1.016,217	n= 3.267
	<i>within</i>		48,6765	-1,200	5.310,984	t-bar= 6,19559
<i>Ac_pc</i>	<i>overall</i>	2,6197	15,3876	-2	1.733,105	N= 19.388
	<i>between</i>		7,8170	-0,364	293,857	n= 3.222
	<i>within</i>		13,5020	-287	1.441,868	t-bar= 6,01738
<i>Rp_at</i>	<i>overall</i>	0,4556717	0,2368651	0,000206	1	N= 19.420
	<i>between</i>		0,2192451	0,0021377	0,986104	n= 3.223
	<i>within</i>		0,1069296	-0,2252898	1	t-bar= 6,02544
<i>Rp_atcuad</i>	<i>overall</i>	0,2637389	0,2309919	4,24e-08	1	N= 19.420
	<i>between</i>		0,2081232	4,57e-06	0,9724195	n= 3.223
	<i>within</i>		0,1040058	-0,349721	1,0523	t-bar= 6,02544

Nota: N= Número de observaciones, n= número de paneles, t-bar= media del número de años bajo observación.

Como consecuencia del análisis anterior, el Cuadro 63 y Cuadro 64 recogen las estimaciones a través de RE de las ventas y del empleo.

Cuadro 63. Estimaciones del crecimiento de las ventas: Efectos Aleatorios

	Muestra completa				Empresas pequeñas				Empresas grandes			
	RE1	RE2	RE3	RE4	RE1	RE2	RE3	RE4	RE1	RE2	RE3	RE4
<i>lIn_turn_def</i>	-0,014*** (0,004)	-0,025*** (0,003)	-0,220*** (0,014)	-0,226*** (0,013)	-0,011* (0,005)	-0,013*** (0,003)	-0,217*** (0,013)	-0,237*** (0,013)	-0,021*** (0,005)	-0,041*** (0,008)	-0,191*** (0,035)	-0,190*** (0,030)
<i>Age_dummy</i>	-0,009 (0,005)	-0,013* (0,006)	-0,005 (0,006)	0,003 (0,005)	-0,011 (0,006)	-0,012 (0,006)	-0,009 (0,007)	0,000 (0,006)	0,002 (0,009)	-0,001 (0,012)	0,013 (0,012)	0,014 (0,010)
<i>Sectordummy</i>	-0,013* (0,005)	-0,017* (0,007)	-0,032*** (0,006)	-0,027*** (0,006)	-0,014* (0,006)	-0,020** (0,007)	-0,036*** (0,007)	-0,029*** (0,006)	0,017 (0,009)	0,027* (0,013)	0,007 (0,012)	0,016 (0,010)
<i>Form_jur</i>	0,006 (0,006)	0,011 (0,007)	0,011 (0,007)	0,003 (0,006)	0,004 (0,007)	0,003 (0,007)	0,008 (0,007)	0,008 (0,007)	-0,002 (0,011)	0,009 (0,015)	0,004 (0,014)	-0,004 (0,012)
<i>Inten_exporta</i>	0,091*** (0,017)	0,096*** (0,015)	0,050*** (0,014)	0,038** (0,013)	0,130*** (0,026)	0,114*** (0,017)	0,067*** (0,017)	0,072*** (0,016)	-0,006 (0,019)	0,005 (0,030)	-0,010 (0,026)	-0,017 (0,020)
<i>Tamaño_dummy</i>	0,081*** (0,011)	0,102*** (0,012)	0,014 (0,013)	0,049*** (0,012)								
<i>R&D_intensity</i>		-0,459* (0,192)	-0,384* (0,191)			-0,412 (0,215)	-0,265 (0,210)			-0,609* (0,285)	-0,841** (0,265)	
<i>Patents</i>		0,001** (0,000)	0,000 (0,000)			0,001* (0,000)	0,000 (0,000)			0,001** (0,000)	0,000* (0,000)	
<i>Inno_prod</i>		0,013 (0,008)	-0,000 (0,006)			0,021* (0,009)	0,006 (0,008)			-0,000 (0,011)	-0,012 (0,010)	
<i>Inno_proc</i>		0,049*** (0,006)	0,020*** (0,005)			0,055*** (0,007)	0,021*** (0,006)			0,025* (0,011)	0,014 (0,010)	
<i>Inno_com</i>		0,012 (0,007)	0,009 (0,006)			0,007 (0,008)	0,004 (0,007)			0,015 (0,012)	0,009 (0,011)	
<i>Inno_org</i>		0,009 (0,007)	0,006 (0,006)			0,016 (0,008)	0,015 (0,008)			-0,007 (0,012)	-0,012 (0,011)	
<i>Ln_va</i>			0,243*** (0,017)	0,224*** (0,014)			0,245*** (0,015)	0,230*** (0,014)			0,214*** (0,046)	0,205*** (0,037)
<i>Margenbru_explo</i>			-0,000 (0,001)	-0,001** (0,000)			-0,000 (0,001)	-0,001 (0,000)			-0,004* (0,002)	-0,004** (0,001)
<i>Ac_pc</i>			-0,001*** (0,000)	-0,000 (0,000)			-0,001*** (0,000)	-0,000* (0,000)			-0,002 (0,004)	-0,001 (0,003)
<i>Rp_at</i>			0,082 (0,046)	0,061 (0,041)			0,106* (0,051)	0,061 (0,045)			-0,006 (0,110)	0,039 (0,089)
<i>Rp_atcuad</i>			-0,218*** (0,046)	-0,195*** (0,040)			-0,228*** (0,049)	-0,188*** (0,043)			-0,124 (0,123)	-0,164 (0,099)
Cons	0,213*** (0,055)	0,345*** (0,049)	-0,031 (0,056)	0,343*** (0,076)	0,151* (0,074)	0,173*** (0,048)	-0,107 (0,058)	0,427*** (0,099)	0,411*** (0,099)	0,748*** (0,141)	-0,026 (0,178)	-0,687*** (0,193)
N	16954	13919	13171	15925	12662	10613	10036	11940	3937	3001	2861	3672
años	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si

Cuadro 64. Estimaciones del crecimiento del empleo: Efectos Aleatorios

	Muestra completa				Empresas pequeñas				Empresas grandes			
	RE1	RE2	RE3	RE4	RE1	RE2	RE3	RE4	RE1	RE2	RE3	RE4
<i>lln_turn_def</i>	0,000	-0,008**	-0,058***	-0,064***	0,015***	0,009**	-0,044***	-0,056***	-0,001	-0,002	-0,033**	-0,034***
	(0,002)	(0,003)	(0,008)	(0,007)	(0,002)	(0,003)	(0,008)	(0,007)	(0,002)	(0,002)	(0,010)	(0,010)
<i>Age_dummy</i>	-0,007	-0,012*	-0,006	0,001	-0,010*	-0,014*	-0,008	-0,001	0,003	0,003	0,005	0,005
	(0,004)	(0,006)	(0,004)	(0,004)	(0,005)	(0,006)	(0,005)	(0,004)	(0,005)	(0,006)	(0,006)	(0,005)
<i>Sectordummy</i>	-0,009	-0,014*	-0,019***	-0,014***	-0,006	-0,010	-0,019***	-0,016***	0,009	0,007	0,006	0,006
	(0,005)	(0,006)	(0,005)	(0,004)	(0,005)	(0,007)	(0,006)	(0,005)	(0,005)	(0,006)	(0,006)	(0,005)
<i>Form_jur</i>	-0,004	-0,003	0,000	-0,003	-0,011*	-0,009	-0,005	-0,008	0,006	0,003	0,000	0,005
	(0,005)	(0,006)	(0,005)	(0,004)	(0,005)	(0,007)	(0,005)	(0,004)	(0,006)	(0,007)	(0,007)	(0,006)
<i>Inten_exporta</i>	0,013	0,025*	0,010	-0,001	0,024*	0,036**	0,019	0,015	-0,020*	-0,014	-0,015	-0,024**
	(0,008)	(0,010)	(0,008)	(0,007)	(0,011)	(0,012)	(0,010)	(0,009)	(0,008)	(0,009)	(0,010)	(0,009)
<i>Tamaño_dummy</i>	0,065***	0,093***	0,036***	0,051***								
	(0,009)	(0,013)	(0,009)	(0,008)								
<i>R&D_intensity</i>		0,121	0,086			0,068	0,078			0,261**	0,148	
		(0,092)	(0,068)			(0,071)	(0,077)			(0,100)	(0,102)	
<i>Patents</i>		0,000	0,000			0,001**	0,001*			0,000	0,000	
		(0,000)	(0,000)			(0,000)	(0,000)			(0,000)	(0,000)	
<i>Inno_prod</i>		0,011	0,002			0,010	0,006			-0,002	-0,008	
		(0,006)	(0,005)			(0,007)	(0,006)			(0,006)	(0,006)	
<i>Inno_proc</i>		0,032***	0,021***			0,036***	0,022***			0,013*	0,006	
		(0,005)	(0,004)			(0,006)	(0,005)			(0,006)	(0,006)	
<i>Inno_com</i>		0,002	-0,000			-0,003	-0,008			0,006	0,007	
		(0,006)	(0,006)			(0,008)	(0,007)			(0,006)	(0,006)	
<i>Inno_org</i>		0,009	0,010*			0,015	0,019**			-0,007	-0,007	
		(0,006)	(0,005)			(0,008)	(0,007)			(0,006)	(0,006)	
<i>Ln_va</i>			0,065***	0,061***			0,062***	0,060***			0,040**	0,040***
			(0,010)	(0,008)			(0,010)	(0,009)			(0,013)	(0,012)
<i>Margenbru_explo</i>			0,000	-0,000			0,001	-0,000			-0,000	-0,000
			(0,000)	(0,000)			(0,000)	(0,000)			(0,001)	(0,001)
<i>Ac_pc</i>			-0,000	-0,000			-0,000*	-0,000			-0,000	-0,000
			(0,000)	(0,000)			(0,000)	(0,000)			(0,002)	(0,002)
<i>Rp_at</i>			0,119**	0,075*			0,105*	0,053			0,070	0,071
			(0,039)	(0,033)			(0,045)	(0,039)			(0,048)	(0,042)
<i>Rp_atcuad</i>			-0,134***	-0,093**			-0,104*	-0,061			-0,101	-0,099*
			(0,040)	(0,034)			(0,046)	(0,039)			(0,052)	(0,045)
<i>Cons</i>	-0,029	0,083	-0,076	0,111**	-0,240***	-0,168***	-0,242***	-0,010	0,025	0,028	-0,073	-0,088
	(0,035)	(0,046)	(0,039)	(0,042)	(0,036)	(0,045)	(0,044)	(0,050)	(0,035)	(0,039)	(0,056)	(0,068)
<i>N</i>	16.954	13.919	13.171	15.925	12.662	10.613	10.036	11.940	3.937	3.001	2.861	3.672
<i>años</i>	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si

En lo que respecta al análisis Heckman en dos etapas, siguiendo las recomendaciones de Cainelli *et al.* (2006) o Calvo (2006) para la misma base de datos, el análisis se realizó de forma longitudinal con el fin de analizar si, debido a que la ESEE es una encuesta de empresas manufactureras y no de innovación propiamente dicha, nuestros resultados podrían estar sesgados por la selección muestral realizada. Con este tipo de metodología no perseguimos estudiar la significatividad de las variables -ya que esto se ha efectuado utilizando metodologías más apropiadas dadas las características de la muestra utilizada-, sino determinar si existe algún tipo de sesgo en su selección y así validar la robustez de nuestros resultados.

El primer paso ha consistido en la estimación de un modelo *probit* que toma como variable dependiente la innovación en producto (*Inno_prod*). Hemos seleccionado este tipo de innovación por ser la más “cercana” al mercado y tener efectos más claros tanto en el crecimiento en ventas como en empleo⁶³. Como variables explicativas se han considerado las características empresariales (*l1ln_turn_def*, *age_dummy*, *Sectordummy*, *Form_jur*, *Inten_exporta*), financieras (*Ln_va*, *Margenbru_explo*, *ac_pc* y *rp_at*) y la intensidad innovadora medida a través de una variable *dummy* (*R&D_dummy*⁶⁴). A través de este primer paso hemos construido un factor de control de selección muestral equivalente a la inversa del ratio de Mills (Greene, 2000). La segunda etapa consiste en la estimación por MCO usando el factor de selección muestral obtenido previamente para obtener estimadores consistentes y eficientes.

En esta etapa la variable dependiente es el crecimiento en ventas deflactadas (*g_ventas*) mientras que, las variables independientes están formadas por las características empresariales (*l1ln_turn_def*, *age_dummy*, *Sectordummy*, *Form_jur*, *Inten_exporta*), financieras (*Ln_va*, *Margenbru_explo*, *ac_pc* y *rp_at*) y variables de innovación (*R&D_intensity*, *Patents*, *Inno_prod*, *Inno_proc*, *Inno_com*, *Inno_org*).

Como vemos en el Cuadro 65, el ratio de Mills (*Lambda*) no ha resultado significativo, lo que implica la no presencia de error de selección muestral.

⁶³ Véase la revisión de la literatura realizada en el Capítulo 2.

⁶⁴ En este caso se ha empleado como medida de la I+D una variable *dummy* que toma el valor 1 si la empresa realiza I+D y 0 en caso contrario en lugar de la intensidad de I+D.

Cuadro 65. Estimaciones del crecimiento de las ventas: Heckman en dos etapas

VARIABLES	MCO	Probit
	<i>g_ventas</i>	<i>Inno_prod</i>
<i>llln_turn_def</i>	-0.245*** (0.0119)	-0.00737 (0.0259)
<i>Age_dummy</i>	0.0181 (0.0191)	0.0330 (0.0291)
<i>Sectordummy</i>	-0.0140 (0.0230)	-0.0434 (0.0288)
<i>Form_jur</i>	0.0114 (0.0453)	-0.0994*** (0.0309)
<i>Tamaño_dummy</i>	-0.0280 (0.0833)	-0.181*** (0.0446)
<i>Inten_exporta</i>	-0.0565 (0.0647)	0.139*** (0.0498)
<i>R&D_dummy</i>	-0.236 (0.613)	1.266*** (0.0332)
<i>Patents</i>	-0.000255 (0.000552)	
<i>Inno_proc</i>	0.0107 (0.0114)	
<i>Inno_com</i>	0.0236** (0.0105)	
<i>Inno_org</i>	-0.0114 (0.0109)	
<i>Ln_va</i>	0.271*** (0.0475)	0.101*** (0.0311)
<i>Margenbru_explo</i>	-0.00242 (0.00210)	-0.00442*** (0.00130)
<i>Ac_pc</i>	-0.00121 (0.00140)	-0.00105 (0.00177)
<i>Rp_at</i>	-0.179*** (0.0404)	0.0636 (0.0627)
Lambda (Mill's ratio)		-0.257 (0.607)
Constant	0.507 -1.851	-2.962*** (0.196)
Observ.	15,506	15,506

En el Cuadro 66 presentamos el resumen de los resultados obtenidos a través de la estimación RE.

Cuadro 66. Resultados estimaciones RE ventas y empleo ESEE

Variable	Hipótesis	RE: ventas	RE: empleo
<i>11ln_turn_def</i>	(-)	(-)	(-)
<i>Tamaño_dummy</i>	(-)	(+)	(+)
<i>R&D_inten</i>	(+)	(-)	()
<i>Patents</i>	(+)	(+)	()
<i>Inno_prod</i>	(+)	()	()
<i>Inno_proc</i>	(+)	(+)	(+)
<i>Inno_com</i>	(+)	()	()
<i>Inno_org</i>	(+)	()	(+)
<i>Age_dummy</i>	(-)	(-)	(-)
<i>Sectordummy</i>	()	(-)	(-)
<i>Inten_exporta</i>	(+)	(+)	(+)
<i>Form_jur</i>	(+)	()	()
<i>Margenbru_explo</i>	(+)	(-)	()
<i>Ac_pc</i>	(+)	(-)	()
<i>Rp_at</i>	(-)	()	(+)
<i>Rp_atcuad</i>	(+)	(-)	(-)
<i>Ln_va</i>	(+)	(+)	(+)

6.3. REGRESIÓN CUANTÍLICA

Como hemos dicho, los modelos anteriores basados en la “estimación media” no tienen en cuenta la distribución del crecimiento. Para solventar esta carencia, al igual que en el capítulo anterior, estudiamos el comportamiento de los distintos determinantes del crecimiento a través de las técnicas de regresión cuantílica.

En el Cuadro 67 presentamos el comportamiento de la distribución del crecimiento tanto en ventas como en empleo. Al igual que para la muestra de empresas cotizadas, los resultados indican que la distribución que mejor se ajusta al crecimiento de las ventas y del empleo es una distribución de Laplace (Gráfico 28 y Gráfico 29), debido a que el coeficiente de curtosis es mayor que 3. Por lo tanto, estimaciones como MCO no serían las más adecuadas debido a que las asunciones de normalidad de los errores no se ajustarían a la realidad observada (Coad, 2006).

Cuadro 67. Estadísticos descriptivos de la distribución del crecimiento por año (2004-2014)

Años	N	Media	D. T.	Skewness	Curtosis
Crecimiento ventas					
2005	1.277	0,0119747	0,2293222	-2,56190	30,73274
2006	1.716	0,0578226	0,2951144	10,78128	298,72670
2007	1.892	0,0618197	0,261555	1,10787	25,64183
2008	1.853	-0,0578851	0,2711446	0,8182259	15,61297
2009	1.791	-0,2498265	0,3293245	-1,04740	9,15266
2010	1.817	0,0068898	0,283038	-0,036835	10,68688
2011	1.816	-0,0022489	0,2800407	-1,05516	18,00221
2012	1.605	-0,0837488	0,31038	-0,4018371	53,90065
2013	1.683	-0,0326862	0,2905863	-2,72030	26,85318
2014	1.524	0,0308287	0,2421142	-1,63910	19,59912
Crecimiento empleo					
2005	1.277	-0,0220204	0,1809105	-1,970797	24,725800
2006	1.716	-0,0086566	0,1684981	-2,161770	28,674430
2007	1.892	-0,0099579	0,257068	-3,428110	84,209060
2008	1.853	-0,0901508	0,2707254	-2,845351	29,476370
2009	1.791	-0,1114921	0,2560601	-2,029378	19,300970
2010	1.817	-0,0382302	0,2118166	-2,398481	32,557100
2011	1.816	-0,0407233	0,2530728	-5,809300	116,706600
2012	1.605	-0,0563471	0,2554858	-1,721550	44,788900
2013	1.683	-0,0399537	0,2580266	-4,758900	50,882090
2014	1.524	-0,0014644	0,1932935	-2,444113	40,646720

Gráfico 28. Distribución del crecimiento en ventas deflactadas (2004-2014)

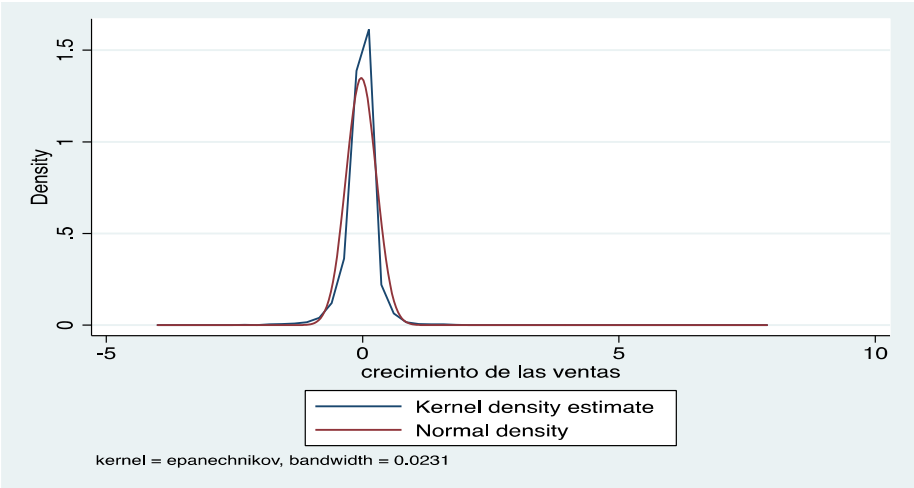
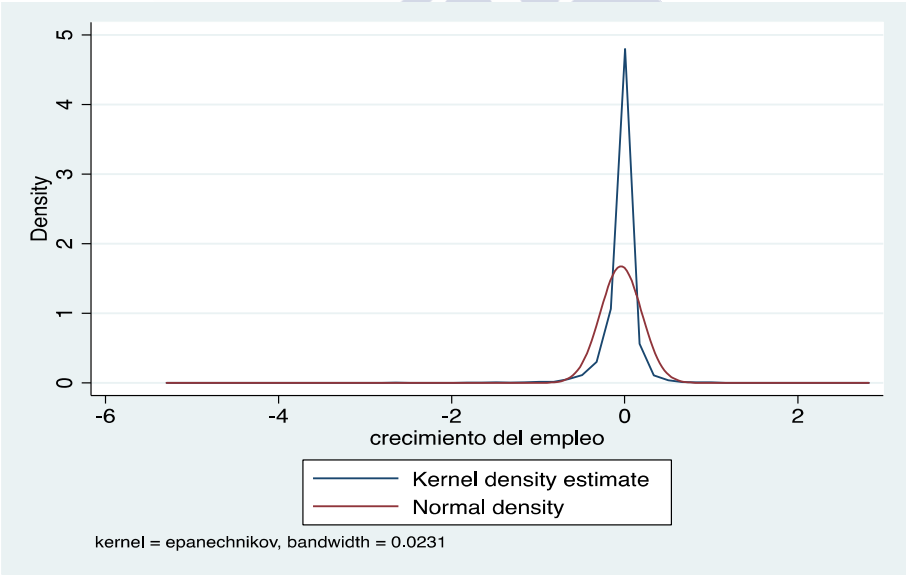


Gráfico 29. Distribución del crecimiento en el empleo (2004-2014)



En el Cuadro 68 y Cuadro 69 mostramos los resultados de las estimaciones a través de regresión cuantílica para datos de panel tanto de las ventas como del empleo. Los modelos estimados han sido los modelos que podríamos definir como completos, esto es, el Modelo 3 y el Modelo 4.

**Cuadro 68. Estimaciones del crecimiento de las ventas y del empleo (Modelo 3):
Regresión cuantílica**

	Regresión cuantílica: ventas					Regresión cuantílica: empleo				
	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90
<i>l1n_turn_def</i>	-0,281*** (0,001)	-0,163*** (0,000)	-0,093*** (0,000)	-0,084*** (0,000)	-0,116*** (0,001)	-0,056*** (0,001)	-0,022*** (0,000)	-0,009*** (0,000)	-0,016*** (0,000)	-0,037*** (0,000)
<i>Age_dummy</i>	-0,012*** (0,001)	-0,008*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,018*** (0,000)	0,027*** (0,000)	-0,002 (0,001)	-0,006*** (0,000)	0,001 (0,000)	0,008*** (0,000)	0,015*** (0,000)
<i>Sectordummy</i>	-0,056*** (0,001)	-0,032*** (0,000)	-0,018*** (0,000)	-0,008*** (0,000)	0,003*** (0,000)	-0,015*** (0,001)	-0,002*** (0,000)	-0,000* (0,000)	-0,003*** (0,000)	-0,004*** (0,000)
<i>Form_jur</i>	0,020*** (0,001)	0,003*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,019*** (0,000)	0,023*** (0,001)	0,008*** (0,001)	-0,004** (0,001)	-0,009*** (0,000)	-0,028*** (0,000)
<i>Tamaño_dummy</i>	-0,025*** (0,001)	-0,020*** (0,000)	-0,019*** (0,000)	-0,029*** (0,000)	-0,048*** (0,000)	-0,008*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,000 (0,001)	0,005*** (0,000)	0,020*** (0,000)
<i>Inten_exporta</i>	0,021*** (0,003)	0,045*** (0,000)	0,038*** (0,000)	0,049*** (0,000)	0,070*** (0,001)	0,028*** (0,003)	0,011*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,006*** (0,000)	0,003*** (0,000)
<i>R&D_intensity</i>	-0,717*** (0,009)	-0,765*** (0,002)	-0,408*** (0,003)	-0,237*** (0,003)	0,085*** (0,011)	0,208*** (0,035)	0,084*** (0,007)	0,025* (0,011)	0,027*** (0,003)	0,046*** (0,012)
<i>Patents</i>	0,001*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000 (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
<i>Inno_prod</i>	0,000 (0,001)	-0,002*** (0,000)	-0,014*** (0,000)	-0,014*** (0,000)	-0,011*** (0,001)	-0,024*** (0,001)	-0,014*** (0,000)	-0,006*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,014*** (0,000)
<i>Inno_proc</i>	0,034*** (0,001)	0,028*** (0,000)	0,022*** (0,000)	0,017*** (0,000)	0,013*** (0,000)	0,031*** (0,002)	0,021*** (0,001)	0,012*** (0,000)	0,015*** (0,000)	0,019*** (0,000)
<i>Inno_com</i>	0,022*** (0,002)	0,020*** (0,000)	0,008*** (0,000)	-0,003*** (0,000)	-0,021*** (0,000)	0,001 (0,002)	0,000 (0,000)	0,003*** (0,001)	0,002*** (0,000)	0,010*** (0,000)
<i>Inno_org</i>	-0,008*** (0,001)	-0,011*** (0,000)	-0,000 (0,000)	0,009*** (0,000)	0,013*** (0,000)	-0,001 (0,001)	-0,006*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)
<i>Ln_va</i>	0,326*** (0,002)	0,193*** (0,000)	0,111*** (0,000)	0,098*** (0,000)	0,137*** (0,001)	0,079*** (0,002)	0,033*** (0,000)	0,008*** (0,000)	0,013*** (0,000)	0,028*** (0,000)
<i>Margenbru_explo</i>	-0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,002*** (0,000)	0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)
<i>Ac_pc</i>	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
<i>Rp_at</i>	0,374*** (0,004)	0,218*** (0,002)	0,110*** (0,001)	-0,026*** (0,001)	-0,131*** (0,002)	0,282*** (0,005)	0,140*** (0,001)	0,060*** (0,004)	0,066*** (0,001)	0,035*** (0,002)
<i>Rp_atcuad</i>	-0,409*** (0,004)	-0,262*** (0,001)	-0,172*** (0,001)	-0,085*** (0,001)	-0,045*** (0,002)	-0,188*** (0,005)	-0,123*** (0,002)	-0,053*** (0,004)	-0,096*** (0,001)	-0,125*** (0,003)
N	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171	13.171

Cuadro 69. Estimaciones del crecimiento de las ventas y empleo (Modelo 4 o PCA):
Regresión cuantílica

	Regresión cuantílica ventas					Regresión cuantílica empleo				
	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90	q_10	q_25	q_50	q_75	q_90
<i>ln_turn_def</i>	-0,305*** (0,001)	-0,165*** (0,000)	-0,104*** (0,001)	-0,121*** (0,000)	-0,115*** (0,000)	-0,081*** (0,009)	-0,033*** (0,000)	-0,013*** (0,001)	-0,031*** (0,000)	-0,039*** (0,000)
<i>Age_dummy</i>	-0,005* (0,003)	0,003*** (0,000)	0,004*** (0,000)	0,028*** (0,000)	0,019*** (0,004)	-0,019 (0,010)	-0,004*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,014*** (0,000)	0,025*** (0,001)
<i>Sectordummy</i>	-0,076*** (0,001)	-0,027*** (0,000)	-0,010*** (0,000)	-0,003*** (0,000)	0,013*** (0,002)	-0,015*** (0,001)	-0,006*** (0,000)	-0,000 (0,001)	-0,001*** (0,000)	0,003*** (0,000)
<i>Form_jur</i>	-0,007*** (0,001)	-0,005*** (0,000)	-0,005*** (0,001)	-0,015*** (0,000)	-0,026*** (0,006)	0,025*** (0,006)	0,003*** (0,000)	-0,001** (0,000)	-0,015*** (0,000)	-0,029*** (0,001)
<i>Tamaño_dummy</i>	0,094*** (0,002)	0,030*** (0,003)	0,001* (0,000)	-0,007*** (0,000)	-0,001 (0,007)	0,083*** (0,023)	0,018*** (0,000)	0,011*** (0,000)	0,017*** (0,001)	0,030*** (0,001)
<i>Inten_exporta</i>	0,024*** (0,005)	0,010*** (0,001)	0,017*** (0,001)	0,057*** (0,000)	0,088*** (0,010)	0,012 (0,011)	0,011*** (0,001)	-0,001 (0,001)	0,016*** (0,001)	-0,013*** (0,000)
<i>Pc1</i>	-0,145*** (0,001)	-0,095*** (0,000)	-0,065*** (0,000)	-0,060*** (0,000)	-0,050*** (0,002)	-0,115*** (0,006)	-0,061*** (0,000)	-0,025*** (0,001)	-0,014*** (0,000)	-0,015*** (0,000)
<i>Pc2</i>	0,003*** (0,001)	-0,005*** (0,000)	-0,000 (0,001)	-0,008*** (0,000)	-0,001 (0,001)	0,000 (0,001)	-0,001*** (0,000)	-0,001 (0,000)	-0,000 (0,000)	0,000*** (0,000)
<i>Ln_va</i>	0,313*** (0,001)	0,170*** (0,000)	0,108*** (0,001)	0,123*** (0,000)	0,113*** (0,003)	0,070*** (0,002)	0,034*** (0,000)	0,008*** (0,001)	0,027*** (0,000)	0,032*** (0,000)
<i>Margenbru_explo</i>	-0,002*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,001*** (0,000)	0,000*** (0,000)	-0,000 (0,000)	-0,000*** (0,000)
<i>Ac_pc</i>	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	0,000 (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,001*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
<i>Rp_at</i>	0,223*** (0,030)	0,165*** (0,005)	0,088*** (0,004)	-0,161*** (0,002)	-0,125*** (0,024)	0,245*** (0,034)	0,138*** (0,002)	0,050*** (0,001)	-0,008 (0,008)	-0,062*** (0,003)
<i>Rp_atcuad</i>	-0,251*** (0,035)	-0,215*** (0,005)	-0,152*** (0,003)	0,061*** (0,002)	-0,051** (0,019)	-0,164*** (0,037)	-0,117*** (0,003)	-0,046*** (0,001)	-0,020* (0,008)	-0,039*** (0,003)
N	15.925	15.925	15.925	15.925	15.925	15.925	15.925	15.925	15.925	15.925

Por último, en el Cuadro 70 podemos ver un resumen de las variables que hemos utilizado, las hipótesis planteadas y los resultados obtenidos mediante la estimación GMM y regresión cuantílica.

Cuadro 70. Resumen de los resultados obtenidos (ventas y empleo)

Variable	Hipótesis	GMM: ventas	GMM: empleo	Reg. Cuantílica: ventas					Reg. Cuantílica: empleo				
				Q10	Q25	Q50	Q75	Q90	Q10	Q25	Q50	Q75	Q90
<i>l1g_ventas</i>	(-)	()	(+)	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.
<i>l1ln_turn_def</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Tamaño_dummy</i>	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	()	(+)	(+)
<i>R&D_intensity</i>	(+)	(-)	()	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
<i>Patents</i>	(+)	(+)	(+)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
<i>Inno_prod</i>	(+)	()	()	()	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Inno_proc</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
<i>Inno_com</i>	(+)	()	()	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	()	()	(+)	(+)	(+)
<i>Inno_org</i>	(+)	(+)	()	(-)	(-)	()	(+)	(+)	()	()	(+)	(+)	(+)
<i>Pc1</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Pc2</i>	(+)	()	()	(+)	(-)	()	(-)	()	()	(-)	()	()	()
<i>Age_dummy</i>	(-)	()	()	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	()	(-)	()	(+)	(+)
<i>Sectordummy</i>	()	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	()	(-)	(-)
<i>Inten_exporta</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
<i>Form_jur</i>	(-)	(-)	()	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)
<i>Margenbru_explo</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
<i>Ac_pc</i>	(+)	(-)	(-)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
<i>Rp_at</i>	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
<i>Rp_atcuad</i>	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
<i>Ln_va</i>	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

El efecto de la innovación a lo largo de la distribución del crecimiento

Centrándonos en las variables de innovación, la primera diferencia notable respecto al análisis GMM es la relacionada con la I+D (*R&D_int*) y el crecimiento en ventas. Así, según nuestros resultados, su repercusión cambia a lo largo de la distribución de crecimiento, pasando de un efecto negativo en los cuantiles más bajos y centrales a un efecto positivo para los más altos. Este resultado tiene enorme trascendencia ya que sugiere que para que una empresa obtenga resultados positivos de este tipo de actividades primero debe centrarse en su crecimiento, y solamente cuando este sea lo suficientemente importante, será cuando este tipo de actividades logren catapultarla hacia posiciones más ventajosas en el mercado. En consecuencia, iniciar proyectos innovadores sin un respaldo de crecimiento de las ventas puede resultar cuanto menos arriesgado.

Respecto del empleo, se ha obtenido el mismo efecto detectado en las estimaciones para la muestra de empresas grandes a través del GMM; un efecto positivo de la intensidad de la I+D en el crecimiento en el empleo.

Otra diferencia importante respecto al análisis GMM es la referente a la innovación de producto (*Inno_prod*); su influencia es negativa a lo largo de la distribución de

crecimiento. A pesar de que este resultado parece contraintuitivo, una posible explicación puede ser debida a que si las nuevas invenciones no están lo suficientemente protegidas en el mercado, sus costes se incrementan en mayor medida que los de otras empresas al tener que enfrentarse a unos mayores Gastos de I+D, repercutiendo negativamente en las ventas de las empresas que han tenido que afrontarlos; sobre todo cuando las innovaciones no se llevan al mercado de forma persistente (Freel y Robson, 2004; Grabowski *et al.* 2008; Coad y Rao, 2008). El mismo resultado se obtiene para el empleo.

La innovación de proceso (*Inno_proc*) mantiene los efectos positivos encontrados a través del GMM para las ventas y el empleo.

Los resultados referentes a la innovación comercial (*Inno_com*) y las ventas muestran una influencia positiva en los cuantiles más bajos de la distribución y un efecto negativo en los más altos. En lo referente al empleo, no se observa una relación significativa en los cuantiles más bajos mientras que se observa una relación positiva en los más altos. Geroski y Toker (1996) también obtienen resultados positivos.

En cuanto a la innovación organizativa (*Inno_org*), nuestros resultados muestran un signo positivo solamente en los cuantiles más altos de la distribución, coincidiendo con los resultados obtenidos a través de GMM tanto en las ventas como en el empleo. Sin embargo, respecto a las ventas también se observa un efecto negativo en los cuantiles más bajos.

Para las patentes (*patents*) no hemos encontrado resultados significativos ni para las ventas ni para el empleo, a diferencia del análisis GMM donde teníamos una influencia positiva.

Cuando la innovación se mide a través de los componentes principales, se obtienen los mismos efectos negativos para *Pc1*, tanto en ventas como en empleo. Sin embargo, podemos apreciar efectos contrapuestos respecto a *Pc2*, pasando de un efecto negativo en los cuantiles más bajos a uno positivo en los más altos respecto a las ventas. En lo referente al empleo, solamente se observa una influencia negativa de *Pc2* en los cuantiles más bajos.

El efecto de las características empresariales y los ratios financieros a lo largo de la distribución del crecimiento

Respecto al resto de variables, nuestros resultados coinciden en rechazar, al igual que anteriormente, el cumplimiento de la Ley de Gibrat.

Al igual que en el Capítulo 4, las características empresariales presentan importantes diferencias respecto a los modelos basados en “la media”. Así, se advierten diferencias en cuanto al tamaño (*tamaño_dummy*) y el crecimiento del empleo con una influencia positiva en los cuantiles más altos. Este resultado parece indicar que las empresas que más crecen tienen unas mayores necesidades de personal que las que crecen menos.

Existe una clara diferencia de la edad (*age_dummy*) entre las empresas situadas en los cuantiles más bajos, donde esta variable juega un papel negativo confirmando nuestra hipótesis 3, y los más altos donde existe un efecto positivo tanto en ventas como en empleo. En este sentido nuestros resultados coinciden con los obtenidos por Coad *et*

al. (2016) sugiriendo que las empresas más jóvenes a menudo llevan a cabo proyectos más arriesgados que generan retornos de forma desigual, mientras que los esfuerzos de innovación llevados a cabo por empresas más antiguas suelen ser más previsibles.

No hemos encontrado cambios respecto a la intensidad exportadora (*Inten_exporta*), por lo que, al igual que anteriormente, los resultados parecen indicar un efecto positivo tanto en ventas como en empleo a lo largo de toda la distribución.

Respecto a la forma jurídica (*form_jur*), los resultados indican una influencia negativa para los cuantiles superiores y positiva para los inferiores tanto en las ventas como en el empleo (Almus y Nerlinger, 1999; Niefert, 2005; Coad *et al.*, 2011). Por tanto, nuestros resultados parecen indicar que para las empresas que experimentan altas tasas de crecimiento, existen formas societarias diferentes a la de Sociedad Anónima (por ejemplo, Sociedad Limitada) que favorecen en mayor medida dicho crecimiento, quizás porque son más flexibles a la hora de tomar decisiones de gestión en el día a día y están sometidas a unas cargas fiscales y legales que implican menos trabas burocráticas.

Para el sector (*sectordummy*), los resultados matizan los encontrados en el análisis GMM. Así, se observa una influencia negativa tanto para el crecimiento en ventas como para el del empleo. Solamente en los cuantiles más altos se observa un efecto positivo de los sectores de alta tecnología respecto a las ventas.

Las variables financieras también esconden importantes cambios respecto a lo encontrado en el análisis GMM. El efecto de la disponibilidad de recursos propios (*rp_at*, *rp_atcuad*) respecto al crecimiento en ventas ha resultado positivo en los cuantiles inferiores, mientras que para los cuantiles superiores se vuelve negativo. Estos resultados sugieren que para las empresas con mayor potencial de crecimiento endeudarse puede ser una buena alternativa debido a que consiguen disponer de mayores recursos para invertir (Scherer, 1965; Capasso *et al.*, 2015). Sin embargo, para las empresas con crecimientos bajos una deuda elevada puede lastrarlo si no se traducen en inversiones productivas. También observamos la presencia de relaciones no lineales en los cuantiles inferiores, lo que sugiere, al igual que anteriormente, una relación en forma de U invertida tanto para las ventas como para el empleo.

Para la rentabilidad (*Margenbru_explo*), la regresión cuantilica aclara lo obtenido a través de las estimaciones basadas en la “media”. Así, la repercusión de esta variable en el empleo es positiva para todos los cuantiles seleccionados, mientras que para las ventas la repercusión varía según el cuantil que analicemos, obteniendo una relación positiva en los cuantiles centrales y negativa en los extremos. Por ello, parece confirmarse el rechazo del principio de “*the growth of the fitter*” propuesto en el Capítulo 2.

Por último, respecto a la productividad (*Ln_va*) no se han encontrado cambios respecto al análisis GMM, mientras que para la liquidez (*ac_pc*) no se han encontrado una relación significativa a lo largo de la distribución de crecimiento.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN
2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
3. PRINCIPALES APORTACIONES
4. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN



1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la relación entre innovación y crecimiento ha experimentado un notable incremento en los últimos años. En gran medida este auge se ha visto sustentado por las distintas teorías que a nivel macroeconómico hablan de una relación positiva entre ambas variables. Por ello, desde las administraciones públicas se ha promovido, en segundo plano con respecto a otras políticas de fomento de la innovación, la creación de bases de datos para analizar esa repercusión a nivel microeconómico y poder dirigir así de una forma más eficiente sus políticas de apoyo a la innovación. Este apoyo se basa en la creencia de que este tipo de actividades contribuye en mayor medida que otras al crecimiento de las empresas y, con ello, al desarrollo económico de las sociedades en las que se implementan.

Sin embargo, a nivel empírico los estudios no han sido capaces de encontrar relaciones unívocas y fuertes entre crecimiento e innovación. Esto es debido, entre otros motivos, a las distintas formas de medir las actividades innovadoras que, junto con el amplio número de determinantes (observables y no observables) del crecimiento, hacen que este sea un fenómeno difícil de predecir. Como consecuencia, en la literatura existen trabajos que justifican tanto una relación positiva como negativa.

El objetivo principal de este trabajo ha sido determinar si la innovación ejerce alguna influencia sobre el crecimiento empresarial de las empresas españolas. Adicionalmente, y en un segundo plano, se ha analizado el efecto sobre el crecimiento de una serie de factores que reflejan características empresariales y financieras de las empresas. Para ello se han empleado dos muestras de estudio: una formada por las empresas cotizadas y otra compuesta por empresas manufactureras, ambas muestras estudiadas en el mismo horizonte temporal (2004-2014).

A continuación, se presentan las principales conclusiones, así como las recomendaciones derivadas de estas, agrupándolas según los distintos objetivos propuestos en el Capítulo 0 -o introductorio-. Seguidamente, sintetizamos las aportaciones más importantes y, por último, enunciamos las principales limitaciones que se han encontrado, así como las futuras líneas de investigación que se pueden desarrollar, encaminadas a completar el objeto de estudio y mitigar las limitaciones encontradas.

Este trabajo supone un avance en el conocimiento sobre la relación entre la innovación y el crecimiento, ya que contribuye a la literatura desarrollada hasta el momento al identificar las características y elementos que están detrás del crecimiento de las empresas, aglutinando factores financieros, características empresariales y actividades de innovación.

2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el capítulo introductorio se han fijado cinco objetivos intermedios, adicionales al objetivo principal. Por ello, seguiremos el mismo esquema a la hora de comentar las conclusiones principales.

1º Objetivo intermedio. *Establecer el marco de estudio de la innovación y el crecimiento empresarial, introduciendo distintas teorías que lo configuran.*

El primer objetivo de este trabajo ha sido desarrollar un marco que permita detectar las distintas aproximaciones a la innovación que tienen los diferentes modelos teóricos y los supuestos que giran alrededor de este concepto.

Atendiendo a las distintas perspectivas de estudio, la innovación es un fenómeno que comprende varias dimensiones y realidades diferentes que van desde las más macroeconómicas (clásicos, neoclásicos, endógenos), donde su papel suele ser más fácil de interpretar y modelizar, hasta la vertiente más empresarial (Schumpeterianos y evolucionistas), mucho más compleja. Por ello, se han realizado enormes esfuerzos en la literatura económica dirigidos a delimitar el marco de estudio de la innovación, surgiendo multitud de definiciones que tratan de recoger las distintas variantes de este proceso. Así, aparecen diversas aportaciones mayoritariamente de base Schumpeteriana, realizadas por distintos agentes, como organismos públicos, privados, académicos o institucionales, que recogen la problemática que este proceso tiene para la empresa.

Estas definiciones nos han llevado a tratar de responder por qué una empresa querría ser innovadora, planteándonos las distintas razones, modelos y riesgos de la innovación empresarial. A partir de ahí, hemos comprobado que uno de los ejes sobre los que pivota la aparición de innovaciones en la empresa es el tamaño. Esta variable, es clave a la hora de emprender proyectos de esta índole, presentando diversas ventajas e inconvenientes tanto para grandes como para pequeñas empresas.

Esta variedad de realidades en torno a la innovación presenta una serie de problemas centrados, sobre todo, en la dificultad de su medición. Para ello, han aparecido, a nivel macroeconómico, la denominada “contabilidad del crecimiento” y, a nivel microeconómico, diversos indicadores que tratan de recoger este comportamiento en la empresa. Los más utilizados han sido tradicionalmente los gastos en I+D y las patentes como medida del *input* y del *output* de la innovación, respectivamente.

La principal aportación de nuestro trabajo reside en el análisis de la innovación, tratando de conectar las diferentes perspectivas ofrecidas por los modelos teóricos con su dimensión más empresarial. Ello nos ha permitido sentar las bases para poder entender la relación entre este fenómeno y el crecimiento empresarial.

En definitiva, a través de este objetivo intermedio hemos podido llegar a las siguientes conclusiones. A partir de la aportación de diversos autores (Schumpeter 1911; Solow, 1957; Arrow, 1962; Nelson y Winter, 1982; Aghion y Howitt, 1992) la innovación ha ido ganando mayor protagonismo en los modelos económicos que tratan de explicar la importancia que este fenómeno tiene para el crecimiento.

De todas estas aportaciones, la percepción Schumpeteriana se extiende hasta la actualidad en distintos niveles:

- A través de teorías como la evolucionista y de definiciones como la del Manual de Oslo (2005). De particular importancia son las definiciones recogidas en dicho manual y que clasifican a la innovación en distintos tipos: producto, proceso, comercial, organizativa y social. Además, dichas definiciones, en función de su grado de novedad, de imitación y de tecnología, interaccionan con las innovaciones radicales, incrementales, sistémicas, revoluciones tecnológicas e innovaciones de base tecnológica.
- A través de la realidad empresarial que ha llevado a numerosas empresas a plantearse la realización de actividades innovadoras con el objetivo de mejorar sus resultados y garantizar su viabilidad futura (Jovanovic, 1982; Baumol, 2004). Las principales ventajas que se han encontrado a la hora de realizar este tipo de actividades se relacionan con los aumentos de la demanda, la reducción de costes, el aumento de la eficiencia y flexibilidad y la mejora de las condiciones de trabajo. Para conseguir estos beneficios, se ha demostrado necesaria la intervención de tres elementos catalizadores: la demanda (*market pull*), las oportunidades tecnológicas (*technology push*) y la estructura industrial. Estos elementos dan origen a los distintos modelos de innovación empresarial –lineal y mixto– que configuran los distintos tipos de relaciones existentes en las empresas, desde la detección de una necesidad a su introducción en el mercado.

A pesar de las ventajas enumeradas y los beneficios encontrados, las actividades innovadoras no están exentas de riesgos, pudiendo requerir altos costes fijos que repercuten de distinta forma en función del tamaño de la empresa y que, en última instancia, pueden repercutir de forma distinta en los resultados.

Asociado a los riesgos, también existe un problema a la hora de medir este tipo de actividades, dada la complejidad del proceso innovador. Las patentes y los gastos de I+D son las variables tradicionalmente aceptadas, pero las fuentes de información de las que proceden hacen que su recopilación no sea sencilla y en muchos casos se encuentre difuminada (gastos por naturaleza) a lo largo de los estados financieros de las empresas, que estarían infravalorando su verdadera dimensión.

Por último, como hemos podido comprobar, la innovación no es un fin en sí mismo, sino que supone un medio para alcanzar otros fines como el crecimiento empresarial (Doran y Ryan, 2016).

2º Objetivo intermedio. *Relacionar las teorías de innovación con los distintos enfoques de estudio del crecimiento empresarial, así como analizar otros determinantes “micro” de dicho crecimiento.*

El crecimiento es uno de los indicadores de resultados más relevante para la mayoría de empresas. Es de esperar, además, que cuando una compañía crezca contribuya al desarrollo de su entorno. Así, en el Capítulo 2 de este trabajo se han analizado las principales teorías (revisión de la literatura teórica) y estudios (revisión de la literatura empírica) que abordan la relación entre la innovación y el crecimiento como medida del resultado empresarial.

A su vez, en la revisión de la literatura teórica se han dividido los distintos enfoques utilizados para estudiar la relación entre innovación y crecimiento en dos grupos:

estocásticos frente a maximizadores. Esta clasificación nos ha llevado a estudiar la relación entre la innovación y el crecimiento tomando como punto de partida la Ley de Gibrat, según la cual todas las empresas tienen la misma probabilidad de crecer independientemente de su tamaño. Tras la revisión de la literatura empírica, la evidencia parece rechazar los postulados de dicha ley, estableciendo una relación negativa entre tamaño y crecimiento. Sin embargo, dicha relación no parece sostenerse en el largo plazo, cuando los efectos de la edad y del tamaño dejan de tener tanta repercusión (Lotti *et al.* 2009; Moreno y Coad, 2015), por lo que muchos autores la consideran un buen punto de partida para estudiar el crecimiento empresarial, sobre todo cuando se analiza desde una perspectiva evolucionista, dominada por la idea de *dynamics first!*. En palabras de Marsili (2001): “*la evidencia empírica sugiere que, aunque existen factores sistemáticos que afectan al proceso de crecimiento de la empresa, este parece estar afectado principalmente por factores aleatorios*” (Marsili, 2001, p.18). Coad (2007) todavía va más allá al analizar los bajos R^2 obtenidos por la literatura cuando se analiza el crecimiento. Sus resultados indican que incluso si comparamos empresas de similares características (financieras, tamaño, edad e innovación), las tasas de crecimiento no siguen un patrón determinado.

Además de la innovación y el tamaño, existen otros factores que también influyen de manera significativa en el crecimiento. De todos ellos se ha dado especial relevancia a las variables financieras por ser uno de los menos estudiados. Como se ha podido comprobar, son pocos los trabajos que analizan estos aspectos, debido principalmente a las limitaciones de las bases de datos.

A la hora de estudiar su repercusión, se ha diferenciado entre la teoría neoclásica y la evolucionista, ya que, como hemos visto, tienen puntos de vista enfrentados. Mientras la primera, asociada al concepto neoclásico de “equilibrio” y “racionalidad anticipada”, predice que solamente los rendimientos marginales de la q de Tobin son realmente importantes para tomar las decisiones de inversión en la empresa y, por tanto, crecer; la segunda sostiene que el crecimiento depende del comportamiento financiero actual, acudiendo al principio de *growth of the fitter* y de “racionalidad limitada” para referirse a la expectativa de que las empresas más rentables crezcan. Para los evolucionistas, tal como adelantábamos en el Capítulo 1, el pasado y las rutinas son lo que realmente influye en el comportamiento actual de la empresa.

Además, la teoría neoclásica, al presentar supuestos demasiado restrictivos (competencia perfecta, eficiencia perfecta en los mercados financieros, tecnología lineal y homogénea entre empresas...), hace que las empresas se comporten como entes optimizadores que, una vez alcanzan un tamaño óptimo, ya no pueden crecer más. Sin embargo, desde el punto de vista evolucionista, las empresas “*existen para crecer*” (Coad, 2007, p.8) y su crecimiento solamente está limitado por su capacidad para poder financiarlo, donde los beneficios desempeñan un papel fundamental.

Por tanto, a nivel teórico, los planteamientos evolucionistas consistentes en abandonar la condición neoclásica de maximización de equilibrio, sustituyéndola por una visión heterogénea de la empresa según la cual no todas las empresas merecen crecer, parece una postura más razonable. Por ello, las oportunidades de crecimiento deberían ser aprovechadas por aquellas empresas en las que la rentabilidad es mayor, es decir aquellas empresas que están más preparadas para crecer (“*the fitter firms*”). Lamentablemente, como se ha visto, la evidencia no respalda tan fácilmente estos

postulados. Por tanto, tal como dice Coad (2009), la existencia de una relación entre las variables financieras y el crecimiento es más bien una cuestión empírica.

En lo que respecta al resto de variables, la edad y el sector son particularmente importantes. Con respecto a la edad, la literatura parece aceptar la existencia de una influencia negativa, debido a que las empresas, a medida que se hacen mayores, aprenden a mejorar su eficiencia de forma que cada vez son más productivas y, por tanto, les resulta más difícil conseguir tasas de crecimiento elevadas.

Para el sector, la literatura parece indicar que las empresas pertenecientes a sectores innovadores crecen más que las que se ubican en sectores más tradicionales. En este sentido, es particularmente interesante la determinación del tamaño mínimo eficiente (MES) que se necesita para permanecer en el mercado, ya que depende en gran medida del sector en cuestión.

Tras la revisión de la literatura empírica podemos concluir que la mayoría de trabajos obtienen una relación positiva entre la innovación (medida a través de sus diferentes formas) y el crecimiento de las empresas, por lo que se podría considerar como un hecho generalizado. Sin embargo, también se han detectado algunos trabajos que mitigan esta relación al no encontrar evidencia significativa o, incluso, llegando a detectar una relación negativa entre ambas variables (Geroski *et al.*, 1997; Bottazsi *et al.*, 2001; Freel y Robson, 2004).

Estas diferencias en los resultados pueden venir explicadas por las distintas formas en las que se puede medir la innovación, dificultando la comparación de los estudios. Además, el modo en que se expresan estas variables es muy heterogéneo, encontrando variables cuantitativas y cualitativas expresadas en forma de *dummies* que no aportan la información suficiente a la hora de establecer la repercusión real de esta variable.

Adicionalmente, la forma en la que se mide el crecimiento también cambia de unos estudios a otros, por lo que tampoco existe homogeneidad a la hora de definirlo (crecimiento en ventas, empleo, valor añadido u otros factores). La elección de una u otra forma puede afectar a la sensibilidad de los resultados.

Otra de las conclusiones extraída de la revisión de la literatura empírica es que no existe un consenso sobre el periodo de tiempo que tarda la innovación en afectar al crecimiento (los llamados *lags* temporales). No obstante, dichos *lags* son importantes para explicar la relación entre estas variables ya que, incluso después de un descubrimiento importante, una empresa ha de invertir una cantidad considerable en el desarrollo de su producto e introducción en el mercado (Coad, 2008). Además, las empresas, aunque hagan un importante descubrimiento y lo patenten, si tienen la percepción de que el momento no es el adecuado porque existen demasiadas turbulencias en el mercado, pueden aplazar la introducción de ese nuevo descubrimiento a momentos de mayor tranquilidad, retrasando la inversión y los costes asociados (Bloom y Van Reenen, 2002).

Por ello, la literatura asume que la innovación ejerce una influencia positiva en el crecimiento, pero sólo bajo ciertas condiciones (Teece, 1986). En particular, fomenta la creación de ventajas competitivas que incrementan las ventas y permiten a las empresas obtener mayor cuota de mercado (Colombelli *et al.*, 2013).

Finalmente, tras analizar el ámbito geográfico de los trabajos empíricos revisados, se ha detectado que para el caso español los trabajos suelen ser escasos, principalmente

basados en empresas pequeñas, abarcando periodos de tiempo muy dispares, utilizando metodologías muy variadas (probit, GMM o regresión cuantílica) y tomando como variables de control, sobre todo, las relacionadas con las características empresariales (e ignorando las variables financieras). Además, la forma en la que se mide la innovación suele ser a través del empleo de variables dicotómicas que no aportan la suficiente información acerca de la verdadera dimensión de la variable. Esta problemática está muy relacionada con las fuentes de información de las que se dispone, que hacen que, debido principalmente al proceso de anonimización de las empresas, no se pueda fusionar varias bases de datos para obtener información más completa y estudiar otros aspectos hasta ahora poco abordados por la literatura. Como se ha visto, en los Capítulos 4 y 5 de este trabajo cubrimos estos *gaps* detectados en la literatura empírica centrada en el estudio del caso español.

3º Objetivo intermedio. *Configurar la estrategia óptima de elección de las fuentes de información más adecuadas para el análisis a nivel micro de la relación entre la innovación y crecimiento empresarial.*

El tercer objetivo propuesto se enmarca en el análisis de las distintas encuestas con las que contamos para la recopilación de datos sobre innovación, así como las principales variables recogidas en las encuestas.

Lo que sabemos a nivel empírico de la relación entre innovación y crecimiento es gracias a la homogenización del concepto de innovación y sus derivados, sobre todo a partir de la aparición del Manual de Oslo. Por ello, en los últimos años, las encuestas de innovación han ganado protagonismo en la literatura, sustituyendo a las medidas tradicionales como los gastos de I+D o las patentes. Son muchas las enseñanzas que se han obtenido a través de los datos de estas encuestas, debido al gran número de variables que tratan: objetivos de la innovación, tipos de innovación, obstáculos, la cooperación en materia de innovación, los efectos de la actividad innovadora, sus determinantes o las personas que están detrás de estos procesos. Asimismo, el poder disponer de estas encuestas ha permitido el diseño de políticas, tomando como perspectiva lo que sucede en otros países de nuestro entorno.

Ahora bien, la innovación empresarial, además de sus propias dinámicas, interactúa con otros procesos empresariales que también siguen sus propios patrones. Ello ha demostrado que se precisa interrelacionar la información de innovación con otras variables. En las encuestas de innovación esta interrelación no siempre es posible, bien porque las otras variables empresariales no se recogen, o bien porque existe un problema a la hora de fusionar los datos de la empresa con variables procedentes de otras fuentes de información. La anonimización de las empresas es uno de los principales impedimentos para ello. Si las encuestas se pudiesen fusionar sería más fácil poder construir modelos dinámicos de la innovación, y descubrir los motivos que se encuentran detrás de los bajos R^2 obtenidos, como regla general, cuando se estudia la relación entre innovación y crecimiento.

Por eso, algunos autores han optado por estrategias complementarias para conseguir datos más completos. En particular, ha habido una vuelta a la utilización de los gastos de I+D y las patentes ya que, aunque se pierde en precisión, estas variables se pueden obtener fácilmente y permiten ser complementadas con otras fuentes cuando se estudia la relación entre innovación y otras dimensiones empresariales. Esta utilización se ve

potenciada por el hecho de la mejora en bases de datos como *Datastream*, *Compustat*, *SABI* (*Sistema de Análisis de Balances Ibéricos*) o *sp@cenet*, además de las cuentas anuales de las empresas que así las publican, que permiten obtener datos de variables como los gastos en I+D o las patentes y ponerlos en consonancia con la información financiera y contable de la empresa, sobre todo cuando hablamos de empresas grandes.

Por ello, siguiendo esta línea, se ha optado para esta investigación por elaborar una base de datos única a través de la recopilación de datos sobre la innovación en las empresas cotizadas españolas. Esta base permite, por un lado, acercarnos a la visión Schumpeteriana de la innovación en nuestro país, y por el otro, obtener datos cuantificables y no anonimizados sobre los gastos de I+D y las patentes de las empresas españolas cotizadas, clasificados por su proximidad al éxito comercial.

Además, se ha querido complementar el análisis con la utilización de una encuesta específica como es la ESEE, por ser la que, según el marco teórico definido, mejor se adapta a nuestro objetivo. Esta encuesta, a pesar de que está anonimizada y no ha sido específicamente diseñada para la recopilación de datos sobre innovación (sólo manufacturas), al incluir estas variables dentro de su estructura, permite caracterizar la empresa en torno a varias dimensiones: características empresariales, datos financieros y la innovación propiamente dicha, lo que probablemente constituye la forma más completa a nivel de encuesta de la que disponemos en España para estudiar la relación innovación-crecimiento. Sin embargo, su alto coste hace que en muchas ocasiones se desestime.

Por tanto, a través del uso de ambas encuestas se han conseguido los indicadores suficientes para poder estudiar la influencia de la innovación en los resultados empresariales, lo que representa un intento único a nivel español.

4º Objetivo intermedio. *Estudiar los efectos de la innovación en el crecimiento de las empresas españolas, en particular en las empresas cotizadas y en las empresas manufactureras, durante el periodo 2004-2014, distinguiendo los efectos basados en la “media” de los efectos que tienen en cuenta la distribución de crecimiento.*

Este ha sido nuestro objetivo principal a lo largo de toda la investigación. Para poder analizar el crecimiento de una forma completa, teniendo en cuenta que la empresa “media” no crece demasiado (Coad 2007), se han empleado, a diferencia de la mayoría de estudios, una amplia variedad de modelos para saber si los efectos de la innovación son extensibles a todas las empresas.

Particularmente, en este trabajo abordamos varias cuestiones metodológicas. Primero, aplicando regresiones de datos de panel no sólo controlamos la heterogeneidad no observada que tiende a caracterizar las actividades de innovación de las empresas, sino que también demuestran que el efecto de la innovación de las empresas puede diferir a lo largo de la distribución de crecimiento. En segundo lugar, empleamos un amplio conjunto de indicadores de innovación (*R&Da_intensity*, *R&D_intensity*, *patents*, *Ind_intensity*, *Inno_prod*, *Inno_proc*, *Inno_com*, *Inno_org*, *Pc1*, *Pc2*) y variables de control referidas a las características específicas de la empresa y al desempeño financiero. Al hacerlo, podemos reducir el sesgo estándar de las variables omitidas que afecta a la mayoría de los estudios sobre la relación innovación-crecimiento.

Nuestros resultados indican que la repercusión de la innovación es similar tanto para las empresas cotizadas como para las manufactureras con algunos matices. Respecto a la I+D (*R&D_intensity*) de las empresas manufactureras, aunque no podemos distinguir la I+D perteneciente a la cuenta de resultados de la del activo, nuestros resultados indican una repercusión negativa de esta variable en las ventas, sobre todo para empresas de bajo crecimiento. Sin embargo, al dividir la muestra por tamaño, se observa una repercusión positiva en el empleo de las empresas grandes y a lo largo de la distribución de crecimiento que justamente coincide con los efectos positivos de la I+D de PyG (*R&D_intensity*) que hemos obtenido en las empresas cotizadas, lo que sugiere que los beneficios de este tipo de actividades se notan en mayor medida a partir de un cierto tamaño mínimo y sobre todo afectan al empleo.

En este sentido, nuestros resultados indican que lo importante en términos de crecimiento no es invertir en I+D *per se*, sino poder transformar esos recursos en innovaciones exitosas y novedosas, ya que, a juzgar por los resultados obtenidos a través de *Pc1* y *Pc2*, un reducido número de innovaciones son las realmente importantes para impulsar de forma notable el crecimiento de las empresas.

El mismo argumento se puede emplear cuando relacionamos las patentes (*patents*) con la propiedad industrial (*Ind_intensity*); es decir, el mero hecho de patentar no implica la obtención de resultados positivos, sino que es su valor lo que genera estos resultados. Por ello, es fundamental conocer qué tipo de invenciones son las realmente importantes para las organizaciones para no incurrir en unos sobrecostes excesivos, sobre todo cuando hablamos de empresas de alto crecimiento.

Así, mantener una adecuada estructura de costes es casi más importante que el obtener muchos productos innovadores según los resultados obtenidos a través de la innovación de proceso (*Inno_proc*) y de producto (*Inno_prod*); es decir, una empresa poco eficiente, aunque tenga productos muy novedosos no logrará traducirlos en crecimientos sostenibles en el tiempo.

Por tanto, nuestros resultados parecen coincidir con los de Coad (2007) y Bianchini *et al.* (2015). Según estos autores, la innovación es muy buena para determinadas empresas (*the fitter firms*), buena para un conjunto amplio, y arriesgada para la mayoría, lo que hace que los patrones de crecimiento sean a menudo difíciles de predecir.

5º Objetivo intermedio. *Identificar la influencia que una serie de factores adicionales, en particular las características empresariales y los resultados financieros, ejercen sobre el crecimiento de las empresas españolas en el periodo 2004-2014.*

Entre las características empresariales, como hemos dicho, hemos basado nuestro análisis en la Ley de Efectos Proporcionales o Ley de Gibrat. Así, nuestros resultados indican que las empresas pequeñas crecen más que las grandes, lo que implica una relación negativa entre el tamaño y el crecimiento, rechazando el cumplimiento de dicha ley.

Además, la evolución de los valores pasados (*Ilg_ventas*) indica que el crecimiento de años anteriores influye en el crecimiento futuro, sobre todo en empresas pequeñas. En este sentido, sus efectos positivos o negativos tienden a disolverse con el paso del tiempo, afectando tanto a las ventas como al empleo. Por ello el papel de las actividades

exportadoras (*Inten_exporta*) es clave ya que permite la sostenibilidad en el tiempo del crecimiento.

En cuanto a las variables financieras, la productividad (*Ln_va*) ha resultado fundamental a la hora de generar crecimiento, pudiendo hacerlo de una forma directa a través de las ventas o el empleo, o de una forma indirecta, a través de la innovación, sobre todo la de proceso (*Inno_proc*).

Por último, una adecuada liquidez (*Fm_at*) y capitalización (*Rp_at*) han resultado clave para las empresas cotizadas pertenecientes a sectores de media-alta tecnología, ya que al estar expuestas a continuos cambios necesitan tener los fondos suficientes como para poder adaptarse a un mercado tan exigente. Asimismo, nuestros resultados muestran que un cierto endeudamiento es positivo para las empresas de mayor crecimiento tanto en ventas como en empleo.

6º Objetivo práctico. *Establecer recomendaciones que contribuyan a impulsar el crecimiento de las empresas españolas.*

En cuanto a las recomendaciones que hemos podido extraer de esta investigación, las hemos clasificado en dos grupos diferenciados, las pertenecientes al plano científico o académico y las pertenecientes al plano político.

En el **plano científico** tenemos que:

- R1. Se necesita potenciar un mayor acceso a las bases de datos que permitan obtener una mayor información sobre este proceso, permitiendo fusionar la información con otras bases para poder obtener una visión mucho más completa de la realidad innovadora.
- R2. Debido a la amplitud del concepto de innovación, en los trabajos de investigación deberían aparecer medidas de la innovación a nivel de *input* y de *output* para poder recoger todas las dimensiones del proceso, relacionando sus etapas más embrionarias con su puesta en funcionamiento.
- R3. En cuanto a la metodología seguida, dado que existe una amplia heterogeneidad en las empresas, y en particular en las innovadoras, es recomendable el uso de técnicas de datos de panel, que permitan controlar dicha heterogeneidad no observable. Además, resulta necesaria la aplicación de distintos métodos de estimación, en función de la naturaleza de los datos, que permitan contrastar la robustez de los resultados obtenidos. En particular, también es aconsejable la aplicación de técnicas de regresión cuantílica, ya que permite el estudio del efecto de la innovación, y otras variables explicativas, a lo largo de toda la distribución de crecimiento. Dichos efectos pueden diferir en función del momento de crecimiento que esté viviendo la empresa.

En el **plano político**:

- R4. La principal recomendación se deriva de la influencia del tamaño en el crecimiento. Así, según nuestros resultados, el no cumplimiento de la Ley de Gibrat implica que las empresas pequeñas manufactureras tendrán más impacto en la creación de empleo. Por ello, se debería promover que este tipo

de empresas alcance un tamaño adecuado para poder innovar con una relativa solvencia.

- R5. Sería recomendable una mayor transparencia contable a la hora de la publicación de los gastos de I+D, para poder disponer de información unificada de este tipo de inversiones.
- R6. En este sentido, las políticas económicas deberían revisar los incentivos a la I+D desde un punto de vista más de mercado, y no tanto de subvención a etapas embrionarias de la innovación, ya que, como hemos visto, sus implicaciones en el crecimiento económico de las empresas son más cuestionables.
- R7. Deberían potenciarse las acciones para fomentar la innovación en proceso, ya que es una de las innovaciones más importantes a la hora de contribuir al crecimiento de las compañías al volverlas más eficientes.
- R8. Debido a la gran heterogeneidad de las empresas innovadoras, las ayudas a la innovación deberían estar especialmente diseñadas considerando las peculiaridades de cada empresa, para poder adaptarse lo mejor posible a su realidad (ámbito geográfico, dimensiones, sector, recursos, proyección de mercado...).
- R9. Asimismo, se debería promover el uso de un *mix* entre los recursos propios y los ajenos a la hora de financiar proyectos innovadores para hacer más eficientes las políticas de subvención, garantizando el acceso al crédito a través de préstamos concedidos mediante convocatorias públicas, con tipos de interés más reducidos y plazos de amortización más flexibles.
- R10. Las ayudas a la internacionalización también deberían potenciarse por sus efectos positivos a la hora de financiar el crecimiento empresarial, evitando de este modo el excesivo endeudamiento a la hora de emprender proyectos en el exterior.

Por último, en el Cuadro 71 relacionamos los cinco primeros objetivos con las recomendaciones incluidas en el objetivo práctico en los dos planos comentados:

Cuadro 71. Objetivos y recomendaciones

	<i>Plano científico</i>	<i>Plano político</i>
<i>Objetivo 1</i>	R2	R5, R8
<i>Objetivo 2</i>		R4, R8,
<i>Objetivo 3</i>	R1	R5
<i>Objetivo 4</i>	R3	R4, R6, R7, R8, R9
<i>Objetivo 5</i>	R3	R4, R6, R7, R8, R9, R10

3. PRINCIPALES APORTACIONES

Las principales aportaciones de este trabajo se pueden clasificar también en dos categorías diferenciadas: la científica y la social.

Respecto a la primera, una de las principales aportaciones de este trabajo es la propuesta de una taxonomía que clasifica los argumentos teóricos y empíricos que relacionan las distintas teorías sobre innovación con los distintos enfoques de crecimiento empresarial, sintetizando de forma sistemática los trabajos de este ámbito.

Por otra parte, es el primer trabajo a nivel español en analizar a las empresas cotizadas junto con otra muestra de empresas manufactureras en un amplio periodo temporal. Además, hasta donde conocemos, es el primer trabajo capaz de diferenciar las inversiones en I+D según sean consideradas gastos (PyG) o activos (Balance) en las empresas cotizadas.

A nivel metodológico, se han empleado varias técnicas econométricas que dan mayor robustez a los resultados, siendo uno de los pocos trabajos a nivel español que emplea la regresión cuantílica para datos de panel.

En cuanto al plano social, los resultados del análisis empírico concluyen que la innovación es una variable significativa en el crecimiento de las empresas, pero su influencia (positiva o negativa) depende de qué tipo de innovación estemos midiendo. En este sentido, la innovación en proceso se configura como la más determinante de todas. Dicha evidencia empírica, entendida en su conjunto, justifica las medidas de apoyo a las empresas innovadoras desde las administraciones públicas.

Adicionalmente, la evidencia hallada en el estudio empírico ha puesto de manifiesto la importancia que otras variables, además de la innovación, ejercen en el crecimiento de las empresas, permitiéndonos aportar recomendaciones a la hora de diseñar políticas públicas más eficientes.

Por último, dado que las empresas cotizadas son las que presentan más información, a diferencia de otros trabajos no nos hemos limitado a tomar los datos de innovación de una base de datos existente, sino que han sido completados con los datos de las cuentas anuales, lo cual ha permitido detallar determinadas dimensiones de la innovación que aún no habían sido consideradas por la literatura. En este sentido, este análisis es especialmente relevante dado que las estadísticas internacionales demuestran que las grandes empresas españolas se encuentran entre las que menos invierten en I+D, sobre todo a partir de la crisis económica iniciada en 2007 (Díaz, 2014; Informe COTEC, 2017).

4. LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A pesar de las aportaciones que este trabajo realiza a la literatura existente sobre innovación y crecimiento empresarial, en su elaboración nos hemos encontrado también con algunas limitaciones, sobre todo centradas en la falta de información y que enumeramos en los siguientes puntos:

1. La no obligatoriedad de las empresas de desglosar las partidas referentes a la I+D, que hace que muchas veces sea extremadamente difícil conocer los importes exactos de este tipo de inversiones, por lo que estos datos pueden estar introduciendo un ligero sesgo en el estudio.
2. La imposibilidad de obtener datos de la innovación propiamente dicha a través de SABI o las cuentas anuales de las empresas.
3. La no utilización de encuestas de innovación propiamente dichas.

4. No siempre estamos seguros de la fiabilidad de la información obtenida de SABI (por ejemplo, en cuanto al dato del número de empleados).
5. En cuanto a la muestra de empresas manufactureras, la ESEE no permite conocer la edad exacta de las empresas, por lo que hemos tenido que utilizar una variable *dummy*, donde las empresas más jóvenes son las creadas con posterioridad a 1986, lo que supone un rango demasiado amplio como para considerarlas empresas jóvenes.
6. La forma en la que se ha medido la innovación es lineal, pero, tal como indica Hatzikian (2015), su repercusión en el crecimiento podría tener una forma de U; esto es, en las fases iniciales de la innovación el crecimiento de la empresa se vería afectado negativamente para, tras alcanzar un punto crítico, contribuir positivamente a impulsar el crecimiento. La explicación principal residiría en el “efecto aprendizaje” que implican las actividades innovadoras, dando lugar a innovaciones sostenidas y no esporádicas.
7. La aproximación al valor de las patentes mediante la partida de propiedad industrial está sobre-dimensionada debido a que, como se ha mencionado, en esta partida se encuentran, además de las patentes, otras partidas contables que no se han podido eliminar.
8. No ha sido posible obtener datos cuantitativos de las partidas de innovación en la muestra de la ESEE, al estar configuradas como *dummies*.
9. La imposibilidad de obtener información relativa a la innovación, características empresariales y financieras de las empresas de servicios.

En el futuro, gran parte de estas limitaciones podrían solventarse a través de la introducción en las encuestas de innovación de nuevas preguntas que nos acerquen mejor a la verdadera dimensión de proceso, recogiendo información de forma detallada y cuantificable a todos los niveles analizados (características empresariales, financieras e innovación propiamente dicha).

Adicionalmente, la elaboración de este trabajo ha venido a plantearnos nuevas cuestiones que nos gustaría analizar en futuras investigaciones:

- Nuevas formas de medir el resultado empresarial como la creación de valor en las empresas cotizadas. Del análisis empírico llevado a cabo se ha concluido que la innovación repercute en el crecimiento empresarial. Sin embargo, no ha sido posible determinar cómo valora el mercado el hecho de realizar actividades innovadoras. Esta es una cuestión que se tratará en futuros estudios.
- La repercusión de las empresas exportadoras e innovadoras en el crecimiento empresarial. Aunque este no ha sido el objetivo del presente trabajo, a tenor de los resultados obtenidos respecto a esta variable nos parece conveniente un estudio en mayor profundidad.
- Análisis comparativo de empresa innovadoras vs. no innovadoras a través del uso de técnicas como el *propensity score matching*. Esta técnica permitiría crear dos grupos de estudio y realizar comparaciones sobre el comportamiento de las empresas a lo largo del tiempo y así evitar posibles sesgos a la hora de determinar si la innovación ejerce alguna influencia sobre el crecimiento empresarial, ya que las bases de datos utilizadas no son bases de datos de innovación.

Concluimos esta investigación esperando haber contribuido al estudio de la relación entre la innovación y el crecimiento empresarial en España. Como hemos visto, nuestros resultados muestran que uno de los principales protagonistas del proceso de crecimiento de las empresas es la innovación, por lo que en este sentido se debe considerar un área de gestión sumamente importante dentro de las organizaciones.

Sin embargo, como hemos comprobado, no todas las innovaciones se traducen en crecimiento de las ventas o el empleo, por lo que se deben conocer muy bien las características de las empresas para poder emprender este tipo de proyectos con unas ciertas garantías. Asimismo, debido a la importancia que las actividades innovadoras tienen para la economía es determinante disponer de los recursos suficientes a nivel estatal para promover de forma adecuada este tipo de inversiones.

Por último, esperamos que nuestras recomendaciones sean de utilidad tanto a nivel empresarial, para conocer mejor el impacto que este tipo de inversiones puede tener en las organizaciones, como a nivel académico, con nuevas aportaciones hasta ahora no estudiadas por la literatura. De este modo, esperamos poder contribuir a mejorar la innovación en nuestro país.





BIBLIOGRAFÍA





- Abernathy, W. y J. Utterback (1975). Patterns of industrial innovation, *Technology Review*, 80, 41- 47.
- Acs, Z. J., y Audretsch, D. B. (1987). Innovation, market structure, and firm size. *The review of Economics and Statistics*, 567-574.
- Acs, Z. y D. Audretsch (1990). Innovation and small firms. *MIT Press*.
- Aghion, P. y P. Howitt (1992). A Model of Growth through Creative Destruction, *Econometrica*, 60 (2), 323–51.
- Aghion, P., y Howitt, P. (1998). A Schumpeterian perspective on growth and competition. In *New Theories in Growth and Development* (pp. 9-49). Palgrave Macmillan, London.
- Aghion, P., Bloom, N. y Blundell, R. (2002). Competition and innovation: an inverted u relationship. *Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research*. Working Paper Series, No. 9269.
- Akerlof, G. (1970). The market for lemons. *Quarterly journal of economics*, 84 (3), 488-500.
- Alchian, A. (1950). Uncertainty, evolution, and economic theory. *Journal of political economy*, 58(3), 211-221.
- Almus, M., y Nerlinger, E. A. (1999). Growth of new technology-based firms: which factors matter?. *Small business economics*, 13(2), 141-154.
- Almus, M. y Nerlinger, E. A. (2000). Testing" Gibrat's Law" for young firms—empirical results for West Germany. *Small Business Economics*, 15(1), 1-12.
- Alonso, J. L., y Méndez, R. (2000). *Innovación, pequeña empresa y desarrollo local en España*. Civitas.
- Archibugi, D., Cohendet, P., Kristensen, A. y Schaffer, K.A. (1994). *Evaluation of the Community Innovation Survey (CIS): Phase I*, European Commission DG XIII D.
- Arellano, M, y Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations, *The Review of Economic Studies*, Vol. 58 (2), 277-297.
- Arrighetti, A. y Ninni, A. (2009). *Firm size and growth opportunities: A survey*. Department of Economics, Parma University (Italy).
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 609-626). Princeton University Press.
- Ashton, T. S. (1975). *La revolución industrial 1760-1830*. Fondo de Cultura Económica, México. (Trabajo original publicado en 1948).
- Atkinson, R. D. y Court R. H. (1998). *The New Economy Index: Understanding America's Economic Transformation*. Progresive Policy Institute; Technology, Innovation and New Economy Project.
- Audretsch, D. (1995). Innovation, growth and survival. *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 441-457.

- Audretsch, D. B. y Mata, J. (1995). The post-entry performance of firms: Introduction. *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 413-419.
- Audretsch, D. B., Coad, A., y Segarra, A. (2014). Firm growth and innovation. *Small business economics*, 43(4), 743-749.
- Azagra Caro, J. M. y Grablowitz, A. (2008). Data on Business R&D: comparing BERD and the Scoreboard. Institute for Prospective Technological Studies, JRC Scientific and Technical Report. Disponible en: <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/JRC44585.pdf>
- Baily, M. N., Bartelsman, E. J. y Haltiwanger, J. (1996). Downsizing and productivity growth: myth or reality?. *Small Business Economics*, 8(4), 259-278.
- Baltagi, B. H. (1995). *Econometric analysis of panel data* (Vol. 2). New York: Wiley.
- Baltar, E., Fernandez, S., Vivel M. y Neira I. (2012). Supervivencia das empresas innovadoras españolas: efectos da innovación. *Revista Galega de Economía* (21), nº 2, pp. 107-132.
- Barreyre, P. Y. (1978). *La pequeña y mediana empresa: frente al cambio, estrategias de innovación industrial*. No. 658.02/B27sE. Colección ESADE. Editorial Hispano Europea.
- Bartel, A. P. y Sicherman, N. (1999). Technological change and wages: an interindustry analysis. *The Journal of Political Economy*, 107(2), 285-325.
- Bas, T. G., Amoros, E. y Kunc, M. (2008). Innovation, entrepreneurship and clusters in Latin America natural resource: implication and future challenges. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(4), 52-65.
- Baumol, W. J. (1959). *Business behavior, value and growth*. MacMillan, New York.
- Baumol, W. J. (2004). Entrepreneurial cultures and countercultures. *Academy of Management Learning and Education* 3(3), 316-326.
- Baumol, W. J. (2010). *The microtheory of innovative entrepreneurship*. Princeton University Press.
- Beneito, P. (2001). R&D, productivity and spillovers at the firms level: evidence from Spanish panel data. *Investigaciones Económicas*, 25(2), 289-313.
- Beristain, L. M. (2009). Una revisión de la interpretación económica sobre la innovación. *Journal of technology management & innovation*, 4(4), 139-149.
- Betz F. (1987). *Managing technology. Competing thought new ventures, innovation and corporate research*. Prentice hall Inc. New Yersey.
- Bianchini, S., Pellegrino, G., y Tamagni, F. (2015). *Innovation strategies and firm growth: New longitudinal evidence from spanish firms*. Technical Report, Laboratory of Economics and Management, Sant' Anna School of Advanced Studies, September.
- Bloom, N. y Van Reenen, J. (2002). Patents, Real Options and Firm Performance. *Economic Journal* 112, pp. 97-116.
- Blundell, R. y Bond, S. (1998). Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models, *Journal of Econometrics*, 87, pp.115-143.

- Boldrin, M. y Levine, D. K. (2002). The theory of innovation without intellectual monopoly, *Working Paper*, archives from UCLA Department of Economics.
- Bond, S. R., Klemm, A., Newton-Smith, R., Syed, M. y Vlieghe, G. W. (2004). The roles of expected profitability, Tobin's Q and cash flow in econometric models of company investment, *Working Paper* No. 04/12, Institute for Fiscal Studies.
- Bottazzi, G., Dosi, G., Lippi, M., Pammolli, F. y Riccaboni, M., (2001). Innovation and Corporate Growth in the Evolution of the Drug Industry, *International Journal of Industrial Organization*, 19 (7), 1161-1187.
- Bottazzi, G., Cefis, E., Dosi, G., y Secchi, A. (2007). Invariances and diversities in the patterns of industrial evolution: Some evidence from Italian manufacturing industries. *Small Business Economics*, 29(1-2), 137-159.
- Bramuglia, C. (2000). La tecnología y la Teoría Económica de la Innovación. *Documentos de trabajo*, 12.
- Bravo-Biosca, a. y Westlake, s. (2009). The vital 6 per cent -How high-growth innovative businesses generate prosperity and jobs-, *Nesta*, London.
- Bruun, G. (1974). *La Europa del siglo XIX*. Fondo de Cultura Económica, México. (Trabajo original publicado en 1959).
- Buchinsky, M. (1994). Changes in the US wage structure 1963-1987: Application of quantile regression. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 405-458.
- Buddelmeyer, H., Jensen, P. H., y Webster, E. (2009). Innovation and the determinants of company survival, *Oxford Economic Papers*, 62(2), 261-285.
- Buesa, M., y Molero, M. Z. (1996). *Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española*. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Universidad Complutense de Madrid.
- Cainelli, G., Evangelista, R., y Savona, M. (2006). Innovation and economic performance in services: a firm-level analysis. *Cambridge Journal of Economics*, 30(3), 435-458.
- Calvo, J. (2006). Testing Gibrat's Law for Small, Young and Innovating Firms, *Small Business Economics*, 26 (2), 117-123.
- Callejón, M. (2003). Procesos de selección, iniciativa empresarial y eficiencia dinámica. *Documento de trabajo*, Universidad de Barcelona, Barcelona, 2-62.
- Cameron, A. C., y Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge university press.
- Cameron, A. C., y Trivedi, P. K. (2010). *Microeconometrics using stata* (Vol. 2). College Station, TX: Stata press.
- Canay, I. A. (2011). A simple approach to quantile regression for panel data. *The Econometrics Journal*, 14(3), 368-386.
- Capasso, M., Treibich, T. y Verspagen, B. (2015). The medium-term effect of R&D on firm growth. *Small Business Economics*, 45(1), 39-62.
- Cassia, L., Colombelli, A., y Paleari, S. (2009). Firms' growth: Does the innovation system matter?. *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(3), 211-220.

- Castellani, D. (2002). Export behavior and productivity growth: evidence from Italian manufacturing firms. *Weltwirtschaftliches Archives* 138, 605–628.
- Cefis, E., y Orsenigo, L. (2001). The persistence of innovative activities: A cross-countries and cross-sectors comparative analysis. *Research Policy*, 30(7), 1139-1158.
- Cefis, E. y Marsili, O. (2005). A Matter of Life and Death: Innovation and Firm Survival, *Industrial and Corporate Change*, 14 (6), 1167-1192.
- Cefis, E., y Ciccarelli, M. (2005). Profit differentials and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(1-2), 43-61.
- CEIM. Confederación empresarial de Madrid- CEOE (1992). *La innovación: Un factor clave para la competitividad de las empresas. Colección dirigida por Alfonso González Hermoso de Mendoza. Madrid-España: Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.* ISBN 84-451-1992-3.
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) (2007). Nuevas empresas de base tecnológica: una revisión de la literatura reciente. Disponible en <http://www.cdti.es/index.asp?MP=35&MS=0&MN=1&TR=A&IDR=120&iddocumeto=172&xtmc=&xtr=6>.
- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) (2009). Impacto de la I+D+i en el sector productivo español. Disponible en <http://www.cdti.es/index.asp?MP=35&MS=0&MN=1&TR=A&IDR=120&iddocumeto=189&xtmc=&xtr=5>.
- Champernowne, D. G. (1937). The theory of income distribution. *Econometrica*, 5(4), 379-381.
- Chandler Jr, A. D., Hikino, T., y Mowery, D. C. (1998). The evolution of corporate capabilities and corporate strategy and structure within the world's largest chemical firms: the twentieth century in perspective. *Chemicals and Long-term Economic Growth: Insights from the Chemical Industry* Eds A Arora, R Landau, N Rosenberg (John Wiley, New York) pp, 415-457.
- Chesher, A. (1979). Testing the law of proportionate effect. *The Journal of industrial economics*, 403-411.
- Chesnais, F. (1986). Science, technology and competitiveness. *STI review*, 1, pp. 86-129.
- Cilleruelo, E., Sanchez, F. y Etxebarria, B. (2008). Compendio de definiciones del concepto «Innovación» realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto. *Dirección y Organización*, (34), 91-98.
- Coad, A. (2005). Testing the principle of ‘growth of the fitter’: the relationship between profits and firm growth, *Dept. of Economics Working Paper* 05-31, Emory University, Atlanta GA. Forthcoming in *Structural Change and Economic Dynamics*.
- Coad, A. y Rao, R. (2006). Innovation and market value: a quantile regression analysis. *Economics Bulletin*, 15(13).

- Coad, A. (2007). Firm Growth: A Survey Papers on Economics and Evolution 2007-03. *Max Planck Institute of Economics, Evolutionary Economics Group*.
- Coad, A. (2008). Distance to frontier and appropriate business strategy. Papers on economics and evolution, No. 0807.
- Coad, A. y Rao, R. (2008). Innovation and firm growth in high-tech sectors: A quantile regression approach. *Research policy*, 37(4), 633-648.
- Coad, A. (2009). *The growth of firms: A survey of theories and empirical evidence*. Edward Elgar Publishing.
- Coad, A. y Rao, R. (2010). Firm growth and R&D expenditure. *Economics of Innovation and New Technology*, 19(2), 127-145.
- Coad, A. y Rao, R. (2011). The firm-level employment effects of innovations in high-tech US manufacturing industries. *Journal of Evolutionary Economics*, 21(2), 255-283.
- Coad, A., Frankish, J., Roberts, R. G., y Storey, D. J. (2011). Growth Paths and Survival Chances. UK, *SPRU-Science and Technology Policy Research, University of Sussex*.
- Coad, A., y Guenther, C. (2013). Diversification patterns and survival as firms mature. *Small Business Economics*, 41(3), 633-649.
- Coad, A., Segarra, A., y Teruel, M. (2016). Innovation and firm growth: Does firm age play a role?. *Research Policy*, 45(2), 387-400.
- Cohen, W. M., y Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R & D. *The economic journal*, 99(397), 569-596.
- Colombelli, A., Haned, N., y Le Bas, C. (2013). On firm growth and innovation: Some new empirical perspectives using French CIS (1992-2004), *Structural Change and Economic Dynamics*, 26, 14-26.
- Colombelli, A., Krafft, J., y Vivarelli, M. (2016). To be born is not enough: the key role of innovative start-ups. *Small Business Economics*, 47(2), 277-291.
- Comisión Europea (1996). *Libro Verde sobre la innovación*, Boletín de la Unión Europea, Suplemento 5/95, Luxemburgo.
- Comisión Europea COM (2010). *Unión por la innovación*. Iniciativa emblemática de Europa 2020. (Comunicado de la Comisión, 6 de octubre 2010).
- Correa, A. (1999). Factores determinantes del crecimiento empresarial. *España, La Laguna, España: Universidad de la Laguna*. Tesis doctoral.
- Corsino, M. (2008). Product innovation and growth: the case of integrated circuits. *Laboratory of Economics and Management, Sant'Anna School of Advanced Studies, Working Paper Series*.
- Corsino, M. y Gabriele, R. (2010). Product Innovation and Firm Growth: Evidence from the Integrated Circuits Industry, *Industrial and Corporate Change*. 20(1), 29-56.
- COTEC, F. (1998). *Libro blanco sobre el sistema español de innovación*. Fundación COTEC para la innovación tecnológica, Madrid.

- COTEC, F. (2001). Indicadores de Innovación: Situación en España. *Fundación COTEC para la innovación tecnológica, Madrid*.
- COTEC, F. (2017). Informe COTEC. *Fundación COTEC para la innovación tecnológica, Madrid*.
- Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C., y García-Marco, T. (2013). You can't manage right what you can't measure well: Technological innovation efficiency. *Research Policy*, 42(6-7), 1239-1250.
- Cucculelli, M. y Ermini, B. (2012). New product introduction and product tenure: What effects on firm growth?. *Research Policy*, 41(5), 808-821.
- Czarnitzki, D. y Delanote, J. (2013). Young Innovative Companies: the new high-growth firms?. *Industrial and Corporate Change*, 22(5), 1315-1340.
- De Andrés, P., Azofra, V. y Rodríguez, J.A. (1997). Endeudamiento, oportunidades de crecimiento y estructura contractual: un contraste empírico para el caso español. *XIII Jornadas de Economía Industrial*, Madrid, pp. 107-116.
- De la Fuente, A. (1992). Histoire d'A: Crecimiento y progreso técnico, *Investigaciones Económicas*, vol. XVI, nº 3, pp. 331-391.
- De Paredes, M. J. R. G. (2012). *El impacto económico de la innovación en las empresas andaluzas*, Tesis doctoral, Universidad de Sevilla.
- De Saint-Exupéry, A. (2014). *El principito: Le petit prince*. Editorial Verbum.
- Debresson, C., y Andersen, E. S. (1996). *Economic interdependence and innovative activity: an input-output analysis*. Edward Elgar Pub.
- Del Monte, A. y Papagni, E. (2003). R&D and the growth of firms: empirical analysis of a panel of Italian firms. *Research policy*, 32(6), 1003-1014.
- Delmar, F., Davidsson, P., y Gartner, W. B. (2003). Arriving at the high-growth firm. *Journal of business venturing*, 18(2), 189-216.
- Delmar, F., McKelvie, A., y Wennberg, K. (2013). Untangling the relationships among growth, profitability and survival in new firms. *Technovation*, 33(8-9), 276-291.
- Demirel P. y Mazzucato M. (2009). Survey of the Literature on Innovation and Economic Performance. *Discussion Paper*. EU Framework 7 project, FINNOV.
- Demirel, P. y Mazzucato, M. (2012). Innovation and firm growth: Is R&D worth it?. *Industry and Innovation*, 19(1), 45-62.
- Demsetz, H. (1997). *The economics of the business firm: seven critical commentaries*. Cambridge University Press.
- Denison, E. F. (1962). Sources of economic growth in the United States and the alternatives before us. New York. *Committee for Economic Development*.
- Di Cintio, M., Ghosh, S. y Grassi, E. (2017). Firm growth, R&D expenditures and exports: An empirical analysis of Italian SMEs. *Research Policy*, 46(4), 836-852.
- Díaz, T. (2 de octubre de 2014). La mejora en I+D+i disminuye el pesimismo, *El Economista [online]*. Consultado el 06 de enero de 2015. Disponible en http://s01.s3c.es/pdf/5/0/50c652ba87ad6a8eaa6331c39a094c63_especiales.pdf.

- Doran, J., y Ryan, G. (2016). The importance of the diverse drivers and types of environmental innovation for firm performance. *Business strategy and the environment*, 25(2), 102-119.
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, 11(3), 147-162.
- Dosi, G. (1988). Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. *Journal of economic literature*, 1120-1171.
- Dosi, G., Teece, D. J. y Chytry, J. (Eds.). (1998). *Technology, organization, and competitiveness: perspectives on industrial and corporate change*. Oxford University Press.
- Ebersberger, B., Marsili, O., Reichstein, T., y Salter, A. (2010). Into thin air: using a quantile regression approach to explore the relationship between R&D and innovation. *International Review of Applied Economics*, 24(1), 95-102.
- Eisenhardt, K. M., y Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they?. *Strategic management journal*, 1105-1121.
- Engelsman, E. C., y Van Raan, A. F. J. (1990). *The Netherlands in modern technology: A patent-based assessment* (Vol. 5). Centre for Science and Technology Studies, University of Leiden.
- Enos, J. L. (1962). Invention and innovation in the petroleum refining industry. In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 299-322). Princeton University Press.
- Ericson, R., y Pakes, A. (1995). Markov-perfect industry dynamics: A framework for empirical work. *The Review of Economic Studies*, 62(1), 53-82.
- Ernst, H. (2001). Patent applications and subsequent changes of performance: evidence from time-series cross-section analyses on the firm level. *Research Policy*, 30(1), 143-157.
- Eurostat (2007). Manual on Business Demography Statistics. *Methodologies and Working Papers*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de 172 Recomendaciones internacionales para estadísticas industriales. Disponible en http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07-010/EN/KS-RA-07-010-EN.PDF.
- Evans, D. S. (1987). Tests of alternative theories of firm growth. *Journal of political economy*, 95(4), 657-674.
- Falk, M. (2012). Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. *Small Business Economics*, 39(1), 19-37.
- Fariñas, J. y Moreno, L. (2000). Firms' Growth, Size and Age: A Nonparametric Approach, *Review of Industrial Organization*, 17 (3), 249-265.
- Fazzari, S. M., Hubbard, R. G., Petersen, B. C., Blinder, A. S., y Poterba, J. M. (1988). Financing constraints and corporate investment. *Brookings papers on economic activity*, 1988(1), 141-206.

- Fernández, E. (1996). *Innovación, Tecnología y Alianzas Estratégicas. Factores Clave de la competencia*. Madrid, España. Editorial Civitas S.A.
- Fisher, I. (1930). *The theory of interest*. New York. Macmillan.
- Fizaine, F. (1968). Analyse statistique de la croissance des entreprises selon l'age et la taille. *Revue d'economie politique*, 78(4), 606-620.
- Foss, N. J. (1997). *Resources, firms, and strategies: a reader in the resource-based perspective*. Oxford University Press on Demand.
- Foxall, G. (1984). Corporate innovation: Marketing and strategy, *Croom Helm*. London.
- Freel, M. (2000). Do Small Innovating Firms Outperform Non-Innovators?, *Small Business Economics* 14(3), 195-210.
- Freel, M. y Robson, P. (2004). Small firm innovation, growth and performance: evidence from scotland and Northern England, *International Small Business Journal*, Vol 22(6), 561-575.
- Freeman, C. (1975). *La Teoría Económica De La Innovación Industrial*. Barcelona. Alianza Editorial S.A.
- Freeman, C., y Louçã, F. (2001). *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford University Press.
- Fundacionsepi.es. (2016). *Fundación SEPI - Becas, Investigación, Colegio Mayor, Campus Los Peñascales*. [online] Disponible en: <https://www.fundacionsepi.es/investigacion/esee/spresentacion.asp> [Consultado el 03 marzo de 2016].
- Galvao, A. F. (2011). Quantile regression for dynamic panel data with fixed effects. *Journal of Econometrics*, 164(1), 142-157.
- Gassler, H. (1998). The regional variation of new technology based firms in Austria. *ERSA conference papers*.
- Gee, S. (1981). Technology transfer, innovation and international competitiveness. In Escorsa, P. Y Valls, J. (1992) *La Receta I La Tecnología*. Barcelona. Generalitat de Catalunya. Departament d'Indústria i Energia, Direcció General d'Indústria.
- Geroski, P., Machin, S., y Van Reenen, J. (1993). The profitability of innovating firms. *The RAND Journal of Economics*, 198-211.
- Geroski, P. A. (1995). What do we know about entry?. *International Journal of Industrial Organization*, 13(4), 421-440.
- Geroski, P. A. y S. Toker (1996). The turnover of market leaders in UK manufacturing industry, 1979-86, *International Journal of Industrial Organization*, 14(2), 141-158.
- Geroski, P. A., Machin, S. J., y Walters, C. F. (1997): Corporate growth and profitability. *The Journal of Industrial Economics*, 45(2), 171-189.
- Geroski, P. (1999). The Growth of Firms in Theory and in Practice, *Centre for Economic and Policy Research, Vol. 2092*.

- Geroski, P.A. (2000). The growth of firms in theory and practice, *Economic Strategy Research*. Oxford University Press, Oxford.
- Geroski, P., y Mazzucato, M. (2002). Learning and the sources of corporate growth. *Industrial and corporate change*, 11(4), 623-644.
- Geroski, P. A. (2005). Understanding the implications of empirical work on corporate growth rates. *Managerial and Decision Economics*, 26(2), 129-138.
- Ghoshal, S., Hahn, M., y Moran, P. (1997). *An integrative theory of firm growth: Implications for corporate organization and management*. INSEAD.
- Gibrat, R. (1931). *Les inégalités économiques*. Recueil Sirey.
- Giovannetti, G., Ricchiuti, G. y Velucchi, M. (2007). Size, Innovation and Internationalization: A Survival Analysis of Italian Firms. *Working Paper*, 07. Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze Economiche.
- Goddard, J., McMillan, D. y Wilson, J. (2002). Do firm sizes and profit rates converge? Evidence on Gibrat's Law and the persistence of profits in the long run, *Applied Economics*, 38: 267-278.
- Godin, B. (2002). The rise of innovation surveys: Measuring a fuzzy concept. *Canadian Science and Innovation Indicators Consortium, Project on the History and Sociology of S&T Statistics, Paper*, (16).
- Goedhuys, M., y Sleuwaegen, L. (2009). High-growth entrepreneurial firms in Africa: a quantile regression approach. *Small Business Economics*, 34(1), 31-51.
- Goedhuys, M., y Veugelers, R. (2012). Innovation strategies, process and product innovations and growth: Firm-level evidence from Brazil. *Structural Change and Economic Dynamics*, 23(4), 516-529.
- Gombau, V. (2012). *Innovación, frontera tecnológica y capacidad absorbtiva: el papel de las externalidades del conocimiento*. Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili.
- Grabowski, H., Vernon, J., y Di Masi, J. A. (2002). Returns on research and development for 1990s new drug introductions. *Pharmacoeconomics*, 20(3), 11-29.
- Greene, W. H. (2000). *Econometric analysis*. 4th edition. Ed. Upper Saddle River.
- Greiner, L. E. (1972). Evolution and revolution as organizations grow. *Harvard Business Review*, July– Aug. 1972, pp. 37 – 46.
- Griliches, Z. (1962). profitability versus interaction-another false dichotomy. *Rural Sociology*, 27(3), 327-330.
- Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *The bell journal of economics*, 92-116.
- Griliches, Z. y J. Mairesse (1984). Productivity and R&D at the firm level. *University of Chicago Press*. Chicago.
- Griliches, Z. (1986). Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level in the 1970s. *American Economic Review* 76 (1), pp. 141-154.

- Griliches, Z. (1990). *Patent statistics as economic indicators: a survey* (No. w3301). National Bureau of Economic Research.
- Griliches, Z. (2000). *R&D, education, and productivity: A retrospective* (Vol. 214). Harvard University Press.
- Grossman, G., y Helpman, E. (1992). *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge, Mass. MIT Press.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., y Black, W. C. (1999). *Análisis multivariante* (Vol. 491). Madrid: Prentice Hall.
- Hall, B. H., Griliches, Z., y Hausman, J. A. (1984). Patents and R&D: Is there a lag?. *International Economic Review*, Vol.27, No.2, 265-283.
- Hall, B. (2004). Exploring the Patent Explosion. *Journal of Technology Transfer* 30 (1-2), 35-48.
- Hall, B. H., y Oriani, R. (2006). Does the market value R&D investment by European firms? Evidence from a panel of manufacturing firms in France, Germany, and Italy. *International Journal of Industrial Organization*, 24(5), 971-993.
- Hatzikian, Y. (2015). Exploring the link between innovation and firm performance. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(4), 749-768.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, vol. 46, nº6, pp.1251-1271.
- Heckman, J. J. (1977). Sample selection bias as a specification error (with an application to the estimation of labor supply functions). *Applied Econometrics*, 31(3), 129-137.
- Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Potters, L., Amoroso, S., Dosso, M., Gkotsis, P. y Vezzani, A. (2018). *The 2016 EU Industrial R&D Investment Scoreboard* (No. JRC108520). Joint Research Centre (Seville site).
- Herrera R. y Gutierrez J.M. (2011). Conocimiento, innovación y desarrollo. *Cátedra de Innovación y Desarrollo Empresarial*. Impresión Gráfica del Este. San José de Costa Rica.
- Hidalgo, A., León, G. y Pavón J. (2002). *La gestión de la Innovación y la Tecnología en las organizaciones*. Editorial Pirámide.
- Hippel, E. (1976). The dominant role of users in the scientific instrument innovation process. *Research policy*, 5(3), 212-239.
- Hippel, E. (1977). The dominant role of the user in semiconductor and electronic subassembly process innovation. *IEEE Transactions on Engineering Management*, (2), 60-71.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hollanders, H. y Es-Sadki, N. (2014). Innovation Union Scoreboard 2014. *Enterprise and Industry, European Union*. Report prepared for the European Commission, Maastricht Economic and Social Research Institute on Innovation and Technology (UNU-MERIT), Maastricht.

- Hölzl, W. (2009). Is the R&D behaviour of fast-growing SMEs different? Evidence from CIS III data for 16 countries. *Small Business Economics*, 33(1), 59-75.
- Ijiri, Y., y Simon, H. A. (1977). *Skew distributions and the sizes of business firms* (Vol. 24). North Holland.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2013). *Informe metodológico*. Recuperado el 12/02/2016 de http://https://services.icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/descarga_bbdd.aspx.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2014). PITEC. Recuperado el 05/04/2014 de http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176755&menu=resultados&secc=1254736195616&idp=1254735576669
- Jordán, D. R., Sanz, J. F. S., y Rubio, C. H. (2007). La Fiscalidad de la Inversión en I+D: Un Análisis Comparado para los Países de la UE-15. *Nuevas tendencias*, (835), 141.
- Jovanovic, B. (1982). Selection and the Evolution of Industry. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 649-670.
- Kalecki, M. (1945). On the Gibrat distribution. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 161-170.
- Kamien, M. I., y Schwartz, N. L. (1978). Self-Financing of an R and D Project. *The American Economic Review*, 68(3), 252-261.
- Kleinknecht, A., y Bain, D. (1993). *New concepts in innovation output measurement* (pp. 42-84). London: Macmillan.
- Kleinknecht, A. (1996). New indicators and determinants of innovation: An introduction. *Determinants of Innovation, the Message from New Indicators*.
- Klette, T. J., y Griliches, Z. (2000). Empirical patterns of firm growth and R&D investment: a quality ladder model interpretation. *The Economic Journal*, 110(463), 363-387.
- Klette, T. J., y Kortum, S. (2004). Innovating firms and aggregate innovation. *Journal of political economy*, 112(5), 986-1018.
- Kline, S. J. (1985). Innovation is not a linear process. *Research management*, 28(4), 36-45.
- Knight, K. (1963). *A study of technological innovation: The evolution of digital computers*. Carnegie Institute of Technology.
- Kuhn, T. (1962). The structure of scientific revolutions. *University of Chicago*.
- Labeaga, J.M., y Martínez-Ros, E. (1994). Estimación de un modelo de ecuaciones simultáneas con variables dependientes limitadas. Una aplicación con datos de la industria española. *Investigaciones Económicas*, 18, 465-489.
- Ley 11/1986, 20 de marzo, de Patentes, *Boletín oficial del Estado*, nº 73, de 26 de marzo de 1986, pp.11188-11208.
- Ley Orgánica 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización. *Boletín oficial del Estado*, nº 233, de 28 de septiembre de 2013, pp. 78787-78882.

- Ley Orgánica 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto de Sociedades, *Boletín Oficial del Estado*, n° 288, de 28 de noviembre de 2014, pp. 96939-97097.
- Li, H., y Atuahene-Gima, K. (2002). The adoption of agency business activity, product innovation, and performance in Chinese technology ventures. *Strategic Management Journal*, 23(6), 469-490.
- Link, A. N. (1982). An analysis of the composition of R&D spending. *Southern Economic Journal*, 342-349.
- Liu, J. T., Tsou, M. W. y Hammitt, J. K. (1999). Do small plants grow faster? Evidence from the Taiwan electronics industry. *Economics Letters*, 65(1), 121-129.
- Lotti, F., Santarelli, E. y Vivarelli M. (2009). Defending Gibrat's Law as a long-run regularity, *Small Business Economics*. 32, pp. 31-44.
- Lucas, Jr, R. E. (1993). Making a miracle. *Econometrica*, 61(2), 251-272.
- Lucas Jr, R. E. (1978). On the size distribution of business firms. *The Bell Journal of Economics*, 508-523.
- Luque, T. (2000). *Análisis factorial. Técnicas de análisis de datos en investigación de mercados*, Ed Pirámide.
- Malerba, F., Nelson, R., Orsenigo, L., y Winter, S. (1999). 'History-friendly' models of industry evolution: the computer industry. *Industrial and corporate change*, 8(1), 3-40.
- Mairesse, J., y Mohnen, P. (2004). Intellectual property in services: what do we learn from innovation surveys?. *Patents, Innovation, and Economic Performance*, 227-245.
- Mairesse, J. y Mohnen, P. (2010). Using innovation surveys for econometric analysis. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, 1129-1155.
- Mansfield, E. (1962). Entry, Gibrat's law, innovation and the growth of firms, *American Economic Review* 52(5), 1023-1051.
- Mansury, M. A., y Love, J. H. (2008). Innovation, productivity and growth in US business services: A firm-level analysis. *Technovation*, 28(1-2), 52-62.
- Marsili, O. (2001). *The Anatomy and Evolution of Industries: Technological Change and Industrial Dynamics*. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar.
- Marris, R. (1963). A model of the "managerial" enterprise. *The Quarterly Journal of Economics*, 77(2), 185-209.
- Marris, R. (1964). *The economic theory of "managerial" capitalism* (Vol. 258). London: Macmillan.
- Martín, C y F.J. Velázquez (1999). Una estimación de la presencia de capital extranjero en la economía española y de algunas de sus consecuencias. *Papeles de Economía Española*, (66), 160-175.
- Martínez-Ros, E., y Labeaga, J. M. (1994). Estimación de un modelo de ecuaciones simultáneas con variables dependientes limitadas: una aplicación con datos de la industria española. *Investigaciones Económicas*, vol. 18, núm. 3, pp. 465-489

- Mazzucato, M. y Parris, S. (2015). High-growth firms in changing competitive environments: the US pharmaceutical industry (1963 to 2002). *Small Business Economics*, 44(1), 145-170.
- Metcalf, J. S. (1994). Evolutionary economics and technology policy. *The economic journal*, 104(425), 931-944.
- Molina, H. (1995). La innovación tecnológica y sus implicaciones estratégicas y empresariales: un enfoque descriptivo. *Instituto de Cultura Juan Gil-Albert*, Alicante.
- More, C. (2000). *Understanding the Industrial Revolution*. Routledge, London.
- Moreno, F., y Coad, A. (2015). High-growth firms: Stylized facts and conflicting results. *Entrepreneurial growth: Individual, firm, and region* (pp. 187-230). Emerald Group Publishing Limited.
- Motohashi, K. (2005). University-industry collaborations in Japan: The role of 907 new technology-based firms in transforming the National Innovation System. *Research Policy* 908, 34, pp. 583-594.
- Mowery, D. (1983). Industrial Research and Firm Size, Survival, and Growth in American Manufacturing 1921-1946: An Assessment. *Journal of Economic History* 43 (4), pp. 953-980.
- Myers, S., y Marquis, D. G. (1969). *Successful industrial innovation*. National Science Foundation, Washington, DC
- Mytelka, L. K., Dytianquin, N., Gachino, G., Goedhuys, M., Oyeyinka, B., Parto, S., y Arundel, A. (2004). *Designing a policy-relevant innovation survey for NEPAD*. A Study prepared for The Development Bank of Southern Africa Limited. United Nations University for New Technologies (UNU-INTECH).
- Nadiri, M. I. (1993). *Innovations and technological spillovers* (No. w4423). National Bureau of Economic Research.
- Navaretti, G. B., Castellani, D., y Pieri, F. (2014). Age and firm growth: evidence from three European countries. *Small Business Economics*, 43(4), 823-837.
- Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of political economy*, 67(3), 297-306.
- Nelson, R., y Winter, S. (1982): *An evolutionary theory of economic change*. Harvard University Press.
- Niefert, M. (2005). Patenting behaviour and employment growth in German start-up firms: A Panel Data Analysis. Discussion Paper, 05-03, ZEW Centre for European Economic Research, Mannheim.
- Nogueira, M.A, Fernández-López, S., Rodríguez, M. y Vivel (forthcoming). The hidden effect of innovation on the growth of Spanish firms. *International Journal of Entrepreneurship and small business*, Vol.X, No Y, xxx.
- Novales, A. (1993). *Econometría* (2ª edición). McGraw-Hill.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (1994). *Measurement of Scientific and Technological Activities: Manual on the*

- Measurement of Human Resources Devoted to S & T-Canberra Manual*. OECD Publishing.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (1996). *The Knowledge bases economy*, OCDE. Paris
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2002). *The measurement of Scientific Technical Activities, Frascati Manual 2002. Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development*. OCDE, Paris.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2005): *Manual de Oslo* (3ª edi). *OECD Publishing*, Paris.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2009). *Manual de Patentes*. *OECD Publishing*, Paris.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, OCDE (2009). *Innovation in firms: A microeconomic perspective*. *OECD Publishing*, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264056213>.
- Ortega-Argilés R. (2005). *Estructura de propiedad y control, innovación tecnológica y supervivencia empresarial en la empresa manufacturera española*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona).
- Pagano, P., y Schivardi, F. (2003). Firm size distribution and growth. *The Scandinavian Journal of Economics*, 105(2), 255-274.
- Pakes, A., y Ericson, R. (1998). Empirical implications of alternative models of firm dynamics. *Journal of Economic Theory*, 79(1), 1-45.
- Parker, J. E. (1978). *The economics of innovation: The National and Multinational Enterprise in Technological Change*. Longman, London, 1973.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.
- Pavón, J. y Hidalgo, A. (1997). *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. Madrid, Ediciones Pirámide.
- Penrose, E. T. (1959). *The theory of the growth of the firm*. New York: Sharpe.
- Pérez López, C. (2005). *Métodos estadísticos avanzados con SPSS*. Thompson. Madrid.
- Petrakos, G., Arvanitidis, P. y Pavleas, S. (2007). Determinants of Economic Growth: The Experts' View. Dynamic Regions in a Knowledge Driven Global Economy Lessons and Policy Implications for the EU. *DYNGER Working Papers* 20/2007.
- Pombo Romero, J., Rodeiro Pazos, D., y Rodríguez Gulías, M. J. (2016). El riesgo de orientación en la inversión en spin-offs universitarias ¿Existe? ¿Es posible identificarlo en los primeros años de vida?. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 16(2).
- Poti, B. M., Reale, E., y Di Fiore, M. (2007). The Role of R&D Expenditure: a Critical Comparison of the Two (R & S and CIS) Sources of Data. *PRIME indicators conference*, Lugano, 16- 17 November 2006.

- Real Decreto 1514/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad, *Boletín Oficial del Estado* n° 278, de 20 de noviembre de 2007, pp. 47402-47407.
- Reglamento (Comisión Europea) 1126/2008 de la Comisión de 3 de noviembre de 2008 por el que se adoptan determinadas Normas Internacionales de Contabilidad de conformidad con el Reglamento (Comisión Europea) 1606/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, pp. 215-270.
- Revenga, B. (2006). Factores condicionantes del tamaño y del crecimiento empresarial. *Federación Asturiana de empresarios*.
- Robson, P. J., y Bennett, R. J. (2000). SME growth: The relationship with business advice and external collaboration. *Small business economics*, 15(3), 193-208.
- Rodriguez, M. (2013). *El origen universitario como determinante del resultado empresarial de las spin-off españolas*, Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98 (5, Part 2), S71-S102.
- Romero, M. J. R. G. (2012). *El impacto económico de la innovación en las empresas andaluzas*. Teis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Roper, S. (1997). Product Innovation and Small Business Growth: A Comparison of the Strategies of German, UK and Irish Companies, *Small Business Economics*, 9(6), 523-537.
- Roodman, D. (2006). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *Center for Global Development working paper*, (103).
- Rosenberg, N. (2000). *Schumpeter and the endogeneity of technology*. Routledge, London.
- Rothwell, R., y Zegveld, W. (1985). *Reindustrialization and technology*. ME Sharpe.
- Rothwell, R. (1986). Innovation and re-innovation: A role for the user. *Journal of Marketing Management*, 2(2), 109-123.
- Say, Jean-Baptiste (1803). *Traité de Economie Politique ou simple exposition de la Maniere dont se forment, se distribuent et se consomment les richesses*. 1st Edn, Paris: Crapelet.
- Scherer, F. (1965). Corporate Inventive Output, Profits, and Growth, *Journal of Political Economy*, 73, 3, pp. 290-297.
- Scherer, F. M. (1970). *Industrial pricing: Theory and evidence*. Rand McNally & Company.
- Scherer, F. (1980). *Industrial market structure and economics performance*, 2nd ed. Houghton Mifflin, Boston.

- Schmookler, J. (1966). Invention and economic growth. In *Saren, M (1990). Determinants, Processes and Strategies of Technological Innovation; Towards and Interactive Paradigm*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1911). Teoría del crecimiento económico. *Alianza Editorial*.
- Schumpeter, J. A. (1934). *Theory economic development*. Harvard University Press.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles* (Vol. 1, 161-74). New York: McGraw-Hill.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Socialism, capitalism and democracy*. Harper and Brothers.
- Schumpeter J. A. (1967). Síntesis de la evolución de la ciencia económica y sus métodos. Trad. Por J. P. Fontseré. *Ediciones Oikos-tau*. Barcelona.
- Schumpeter, J. A. (1971). *Historia del análisis económico*, Barcelona, Ariel.
- Schumpeter, J. A. (2002). *Essays: on entrepreneurs, innovations, business cycle, and the evolution of capitalism*. Transaction Publishers, New Brunswick, NJ.
- Segarra, A. y Teruel, M. (2014). High-growth firms and innovation: an empirical analysis for Spanish firms. *Small Business Economics*, 43(4), 805-821.
- Sirilli, G. (1998). Conceptualizing and measuring technological innovation. *II Conference on Technology Policy and Innovation*. Agosto 3-5, Lisboa, 19.1.1-19.1.7.
- Slater, M. (1980). The managerial limitation to the growth of firms. *The Economic Journal*, 90(359), 520-528.
- Smith, A. (1776). An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations. *London: George Routledge and Sons*.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Sorescu, A. (2012). *Innovation and the market value of firms* (pp. 129-54). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Stam, E., y Wennberg, K. (2009). The roles of R&D in new firm growth. *Small Business Economics*, 33(1), 77-89.
- Stenholm, P., y Toivonen, J. (2009). The attributes of firm growth-why and why not a firm does grow. *Frontiers of Entrepreneurship Research*, 29(13), 4.
- Stiglitz, J. E., y Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. *The American economic review*, 71(3), 393-410.
- Stinchcombe, A.L. (1965). Social structure and organizations, en *J. March (Ed.) Handbook of Organizations*, Chicago, IL: Rand McNally, pp.142-193.
- Storey, D. J. (1994). The role of legal status in influencing bank financing and new firm growth. *applied economics*, 26(2), 129-136.
- Storey, D.J., y Tether, B.S. (1998). New technology-based firms in the European Union: An introduction. *Research Policy*, 26(9), 933-946.
- Sutton, J. (1997). Gibrat's legacy. *Journal of economic literature*, 35(1), 40-59.

- Teece D. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy, *Research Policy*, Vo. 22, 2, pp. 112-113.
- Teece, D. (2000). *Managing intellectual capital*. Oxford University Press, New York.
- Teruel, M. (2006). *Firm growth, persistence and multiplicity of equilibria: an analysis of Spanish manufacturing and service industries*. Tesis doctoral. Universidad Rovira i Virgili. Reus. España.
- Triguero, Á. y Córcoles, D. (2013). Understanding innovation: An analysis of persistence for Spanish manufacturing firms, *Research Policy*, 42(2), 340-352.
- Urabe, K. (1988). Innovation and Japanese Management System, in *Innovation and Management. International comparisons*, ed. By K.C. Urabe, J.;Kagono, T. Paris: Walter de Gruyter.
- Vannevar, B. (1945). Science: The endless frontier, *Transactions of the Kansas Academy of Science*, pp. 231-264.
- Vergara, J. M. (1989). *Ensayos económicos sobre innovación tecnológica*. Madrid. Alianza Editorial.
- Veugelers, R., Cincera, M. (2010). Europe's missing yollies. *Reflets et perspectives de la vie économique*, 50(3), 93-105.
- Verspagen, B. (1992). Endogenous innovation in neoclassical growth models: a survey. *Journal of Macroeconomics*, 14(4), 631-662.
- Verspagen, B. (2005). Innovation and Economic Growth, en *Fagerberg, J. et al. (eds.), The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, pp. 487-513.
- Viner, J. (1932). Cost curves and supply curves. *Zeitschrift für nationalökonomie*, 3(1), 23-46.
- Vivel, M. (2010). *La cobertura del riesgo cambiario en las empresas cotizadas españolas: análisis de los determinantes y del impacto sobre la creación de valor*, Tesis doctoral, Universidade de Santiago de Compostela.
- Wakelin, K. (1997). Productivity growth and R&D expenditure in UK manufacturing firms. *Research policy*, 30(7), 1079-1090.
- Winter, S. G. (1984). Schumpeterian competition in alternative technological regimes. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 5(3-4), 287-320.
- Winter, S. G. (1995). Four Rs of profitability: rents, resources, routines, and replication. In *Resource-based and evolutionary theories of the firm: Towards a synthesis* (pp. 147-178). Springer, Boston, MA.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press. Cambridge, MA.
- Yasar, M., Nelson, C. H., y Rejesus, R. (2006). Productivity and exporting status of manufacturing firms: Evidence from quantile regressions. *Review of World Economics*, 142(4), 675-694.



ANEXO





MUESTRA FINAL DE EMPRESAS COTIZADAS 2004-2014

Abengoa, S.A.	Iberdrola, S.A.
Abertis Infraestructuras, S.A.	Iberpapel Gestion, S.A.
Acciona,S.A.	Indo Internacional S.A.
Iberia, Lineas Aereas de España, S.A.	Indra Sistemas, S.A., Serie A
Acerinox, S.A.	Industrias del Diseño Textil, S.A.
Acs,Actividades de Const.y Servicios S.A	Inypsa Informes y Proyectos, S.A.
Adolfo Dominguez, S.A.	La Seda de Barcelona SA
Amper, S.A.	Laboratorios Almirall, S.A.
Antena 3 de Television, S.A.	Liwe Española, S.A.
Avanzit, S.A.	Minerales y productos derivados SA
Azkoyen S.A.	Miquel y Costas & Miquel, S.A.
Baron de Ley, S.A.	Montebalito, S.A.
Bodegas Riojanas, S.A.	Natraceutical,S.A.
Cementos Molins SA	Nh Hoteles, S.A.
Cementos Portland Valderrivas, S.A.	Nicolas Correa S.A.
Cia.Vinicola del Norte de España	Obrascon Huarte Lain, S.A.
Cie Automotive, S.A.	Papeles y Cartones de Europa,S.A.
Cintra Conc.de Inf.de Transporte,S.A.	Pescanova, S.A.
Clinica Baviera, S.A.	Prim, S.A.
Codere, S.A.	Promotora de Informaciones,S.A.
Const.y Auxiliar de Ferrocarriles S.A.	Prosegur S.A., Cia. de Seguridad
Dogi International Fabrics, S.A.	Red Electrica Corporacion, S.A.
Duro Felguera, S.A.	Repsol Ypf,S.A.
Ebro Puleva, S.A.	Sacyr Vallehermoso, S.A.

Elecnor S. A.	Service Point Solutions,S.A.
Endesa, Sociedad Anonima	Sniace
Ercros S.A.	Sol Melia,S.A.
Faes Farma,S.A.	Sos Cuetara, S.A.
Federico Paternina, S.A.	Tecnicas Reunidas, S.A.
Fersa Energias Renovables, S.A.	Tecnocom,Telecomunicaciones y Energia,S.
Fluidra, S.A.	Telefonica ,S.A.
Fomento de Constr. y Contratas S.A.	Tubacex,S.A.
Funespaña,S.A.	Unipapel, S.A.
Gamesa Corporacion Tecnologica, S.A.	Uralita, S.A.
Gas Natural Sdg, S.A.	Urbar Ingenieros, S.A.
Gestevision Telecinco,S.A.	Vidrala S.A.
Gral. de Alquiler de Maquinaria, S.A.	Viscofan, S.A.
Grifols, S.A.	Vocento, S.A.
Grupo Empresarial Ence,S.A.	Zardoya Otis, S.A.
Grupo Ferrovial, S.A.	Zeltia, S.A.
Iberdrola Renovables, S.A.	

Nota: Puede consultarse la base inicial en Vivel (2010).